

*image
not
available*



0020 1919



*Fachbibliothek
für
die Naturwissenschaften*

Die Lehre
von der Arzzeugung
sonst und jetzt.

Ein Beitrag zur historischen Entwicklung derselben

von

Dr. Otto Caschenberg.

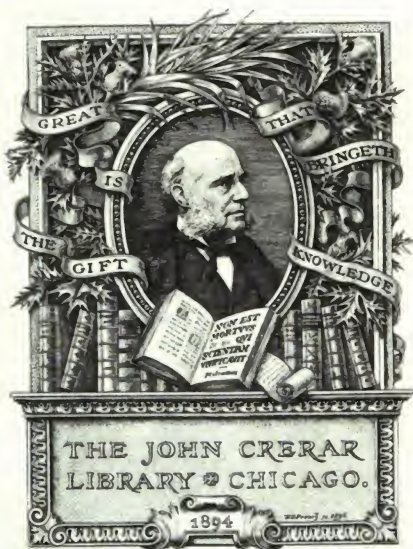
Erstausgabe 1882.

1911.

Max Niemeyer

1882.

The John Creerar Library



THE JOHN CRERAR
LIBRARY CHICAGO.

1894





THE
JOHN CRERAR
LIBRARY

Die Lehre

von der Urzeugung

sonst und jetzt.

Ein Beitrag zur historischen Entwicklung derselben

von

Dr. Otto Gaschenberg,
Privatdocent in Halle.

Halle.

Max Niemeyer.

1882.

347
KARERD HROL.
VRAOHL

347

Herrn Dr. Paul Biedermann

freundschaftlichst

gewidmet

vom

Verfasser.

5-76.1
0200

462090
261515

„Der Ursprung der Generationsreihen der Tiere und Pflanzen ist uns durchaus unbekannt und keine Tatsache ist bis jetzt ermittelt, welche einer Hypothese in dieser Richtung zur Stütze dienen könnte.“

(Hoppe-Seyler 1881.)

Seit den ältesten Zeiten, aus welchen uns die Ansichten der Philosophen und Naturforscher über die Entstehung der lebenden Wesen bekannt sind, hat man eine zwiefache Form der Zeugung unterscheiden zu müssen geglaubt. Tiere und Pflanzen sind entweder die Nachkommen mehr oder weniger ähnlicher Eltern, welche durch ihre Fortpflanzung neue Lebewesen an Stelle der absterbenden hervorbringen, oder sie haben elternlos aus organischer oder anorganischer Substanz ihren Ursprung genommen. Eine solche Entstehungsweise hat man im Gegensatz zur Fortpflanzung oder Elternzeugung eine elternlose oder Urzeugung genannt.

Die Annahme einer Urzeugung wurde schon frühzeitig nicht etwa bloß zur Erklärung des Ursprungs der ersten Organismen auf Erden herangezogen, sondern auch überall da zur Geltung gebracht, wo man die Abstammung neuer Individuen von gleichen Eltern nicht beobachtet hatte. Je genauer die letztere erforscht wurde, um so mehr wurde die Lehre von der Urzeugung zurückgedrängt, so daß dieselbe im Laufe der Entwicklung unserer Wissenschaft die verschiedenartigsten Wandlungen hat erfahren müssen.

Die Ansichten über die Urzeugung waren von jeher der Ausdruck der jedesmaligen Kenntnisse über die Fortpflanzung der Tiere und Pflanzen; und eben darum erscheint es nicht uninteressant die Entwicklung dieser Lehre etwas genauer zu verfolgen.¹⁾

Wir betrachten dabei zunächst nur diejenigen Fälle von elternloser Entstehung der Organismen, in welchen es sich um die Erhaltung bereits existirender Formen handelt; erst später werden wir dieselbe auch als Erklärungsprinzip für den Ursprung des Lebens überhaupt zu erörtern haben.

Wir finden für die elternlose Zeugung eine ganze Reihe von Bezeichnungen bei den verschiedenen Autoren, wie: *generatio spontanea*, *aequivoca*, *primigena*, *primaria*, *originaria*, *heterogenea*; *Heterogenesis* (*hetérogenie*, *eterogenia*), *sontéparité*, *Archebiosis*, *Archegonie*, *Abiogenesis*, *Autogonie* u. a.

Diese Namen sind nicht alle gleichwertig. Unter Urzeugung hat man die Entstehung lebender Wesen bald aus anorganischer bald aus organischer, vom Zerfall lebender Wesen herrührender Materie verstanden, auch gelegentlich die Umwandlung eines Organismus in einen ihm ganz fremdartigen unter die gleiche Bezeichnung zu bringen versucht. Von mehreren Forschern sind diese verschiedenen Arten der elternlosen Zeugung von einander getrennt gehalten und mit besonderen Namen belegt worden.

Zuerst wurde von Burdach die Bezeichnung *Heterogenie* eingeführt, um damit die elternlose Zeugung gegenüber der Fortpflanzung zu kennzeichnen, welche letztere *Homogenie* genannt wird.

¹⁾ Seit einiger Zeit mit der Sammlung des Materials für eine umfassende Darstellung der Zeugung der Tiere beschäftigt, wurden wir auch auf die Urzeugung hingelenkt, über welche sich in den allgemeinen Handbüchern immer nur kurze Bemerkungen finden. Eine eingehendere Beschäftigung mit der auf Urzeugung bezüglichen Literatur wurde Veranlassung zu diesem kleinen Aufsatze.

Milne Edwards unterscheidet folgende drei Arten: 1. Agénie d. h. die Entstehung eines Lebewesens aus anorganischer oder organischer Materie ausschließlich durch die derselben inhärenten Kräfte, ohne Vermittelung eines Lebewesens. 2. Necrogénie d. h. Bildung von Lebewesen durch Vereinigung der aus dem Zerfall eines solchen frei werdenden organischen Theilchen. 3. Xénogénie d. h. Bildung eines Lebewesens durch die physiologische Thätigkeit eines ihm durchaus unähnlichen anderen, (vermeintliche Entstehung von Eingeweidewürmern aus den Organen ihrer Träger).

Bastian nennt die Entstehung lebender Wesen aus toten Stoffen Archebiosis, die übrigen Arten elternloser Zeugung Heterogenesis, nämlich

1. from a portion of the living matter of a pre-existing organism
 - a) after its death
 - b) before its death.
2. by a molecular metamorphosis of the matter of an entire organism.
3. by the metamorphosis and fusion of many minute organisms.

Häckel nennt die Entstehung der niedrigsten Lebewesen aus anorganischen Stoffen Selbsterzeugung oder Autogonie, aus einer organischen Bildungsmasse dagegen Plasmogonie, und stellt diese beiden Formen der Urzeugung als Archigonie der Elternzeugung oder Tocogonie entgegen.

Huxley endlich hat die Bezeichnung Abiogenesis eingeführt, welche auch von anderer Seite (Quizinga) angenommen worden ist.

Wir werden in unserer Abhandlung diese verschiedenen Formen der Urzeugung nicht getrennt behandeln, und verstehen unter letzterer alle diejenigen vermeintlichen Entstehungsweisen

lebender Wesen, welche nicht unter den Begriff der Fortpflanzung fallen. In den weitaus meisten Fällen, wo in der Literatur von Urzeugung die Rede ist, handelt es sich, wie wir sehen werden, um die Entstehung lebender Wesen aus organischer Materie, welche bereits von Organismen herkommt.

Die Annahme einer Urzeugung finden wir bereits bei Aristoteles und zwar in ziemlicher Ausdehnung vertreten. Der größte Forscher des Altertums führt dafür namentlich in seinen *ιστορίαι περί ζωών* eine Menge von Beispielen an. „Es gibt eine Erscheinung bei den Tieren — so heißt es da u. a.¹⁾ — welche auch bei Pflanzen vorkommt. Die Pflanzen nämlich entstehen entweder aus dem Samen anderer Pflanzen oder von selbst, indem ein dazu geeigneter Stoff zusammentritt. Ebenso entsteht ein Teil der Tiere aus anderen Tieren unter Beibehaltung der Körperform der Eltern, andere hingegen von selbst und nicht aus gleichartigen Tieren, und zwar theils aus verwesender Erde und Pflanzenstoffen, wie viele Insekten, theils in den Tieren selbst aus den in den Organen vorhandenen Ausscheidungen.“

Soweit die Beobachtungen über die Fortpflanzung der Tiere reichten — und Aristoteles hat darin bekanntlich Staunenswertes geleistet — vindicirte man denselben natürlich eine gleichartige Zeugung; wo eine solche dagegen nicht erkannt war, wurde ohne weiteres die Urzeugung als Erklärung für das Fortbestehen solcher Tierformen zu Hilfe genommen.

Wir können auch in solchen Fällen meist eine genaue Beobachtung über Lebensweise und Aufenthalt erkennen, stoßen aber gleichzeitig auf den voreiligen Schluß, daß Lebewesen, welche sich im Schlamm oder in verwesenden Stoffen, in Felspalten oder im Holze aufhalten und hier gedeihen, notwendig auch aus dem gleichen Materiale ihre Entstehung genommen haben sollen.

¹⁾ *ιστορίαι περί ζωών*. V 3. übersf. v. Abert u. Wimmer p. 447.

Das gilt nicht etwa bloß für verhältnismäßig niedrig organisierte Tiere — die einfachsten Organismen waren ja natürlich den Alten nicht bekannt — sondern auch für Vertreter des höchst entwickelten Typus. Und kann es uns Wunder nehmen, daß man den Aal auf diese Weise entstanden glaubte, wenn wir uns daran erinnern, daß erst die letzten Jahre Aufschluß über die freilich längst in dieser Weise vermutete Fortpflanzung jener Fische gebracht haben?

Der negative Befund seiner Untersuchungen veranlaßte Aristoteles zu der Behauptung¹⁾: „Die Aale entstehen weder durch Begattung noch pflanzen sie sich durch Eier fort, auch ist niemals ein Aal mit Samenflüssigkeit oder Eiern gefangen worden, und in aufgeschnittenen Tieren findet man immer weder Samengänge noch Eierstöcke, vielmehr entsteht diese ganze Sippe von Bluttieren weder durch Begattung noch aus Eiern. Daß dem so sei, ergibt sich daraus, daß in einigen sumpfigen Seen, wenn alles Wasser ausgeschöpft und der Schlamm zusammengetrocknet war, die Aale wieder erschienen, sobald sich wieder Regenwasser darin gesammelt hatte.“²⁾

Auch für einige andere Fische wird Urzeugung angenommen: sie entstehen teils aus dem Schlamme, teils aus dem Sande und emporsteigenden Fäulnisstoffen, wie z. B. der sog. „Schaum der Aphye“ aus der sandigen Erde hervorkommt.³⁾ Namentlich

¹⁾ l. c. cap. VI. 95.

²⁾ Für die damalige Zeit lassen wir uns diese Erscheinung gern als Beweis für eine Urzeugung gefallen und machen es dem großen Forscher, welcher sie als solche verwendet, wahrlich nicht zum Vorwurfe. Wenn aber im Jahre 1857 ein Zoolog ähnliche Mitteilungen aus Afrika, sowie von den Alpen und Pyrenäen als eine der zahlreichen Stützen für elternlose Zeugung ansieht, dann können wir eine gewisse Verwunderung darüber um so weniger unterdrücken, als der Verfasser der „Tagesfragen aus der Naturgeschichte“ diesem Titel die Bemerkung beifügt: „Zur Belehrung und Unterhaltung für Jedermann vorurteilsfrei beleuchtet“.

³⁾ l. c. cap. VI.

gilt diese Entstehungsweise aber für Schalthiere und andere Meeresbewohner. „Sie entstehen von selbst aus Schlamm, und zwar verschieden nach Verschiedenheit des Schlammes: in dem unrathhaltigen die Mustern, in dem sandigen die Conchen und andere, in den Felsklüften die Seescheiden und Meereicheln und die an der Oberfläche lebenden, wie die Kapffschnecken und Neriten.“

Von den Insekten entstehen manche aus dem Tau, welcher auf die Blüten fällt, andere in faulendem Schlamme und Mist, noch andere im lebenden und trockenen Holze, an den Haren oder im Fleische der Tiere, in den Excrementen, sowol in den schon nach außen beförderten wie in den noch im Leibe des Tieres befindlichen, wie die sog. Eingeweidewürmer.

Wir sehen also, überall handelt es sich um richtige Beobachtung über die Lebensweise dieser Tiere, es hätte nur nicht die Nahrung und der Aufenthaltsort als Entstehungsursache angesehen werden sollen.

Aristoteles ist unsere Hauptquelle für das Altertum; er ist der Einzige, welcher mit den Wahrnehmungen Anderer eigene Beobachtungen vereinigt, der Einzige, welcher auch mit Kritik sein Material zu verwerten weiß, wenn auch bei der Unvollkommenheit der Untersuchungsmethoden und der Schwierigkeit der Beobachtung manche Irrtümer unterlaufen mußten.

Was sonst noch von naturwissenschaftlichen Aufzeichnungen erhalten blieb, ist meist auf seine Angaben zurückzuführen oder trägt einen ähnlichen Charakter abenteuerlichen Volksglaubens, wie wir es in derartigen Dingen noch heutigen Tags erleben können.

So erzählt uns Diodor¹⁾ von der Annahme der Egyptianer,

¹⁾ Diodori Siculi bibliothecae historicae quae supersunt. Ed. C. Müller lib. I. 10.

‘Τῆς δ’ ἐξ ἀρχῆς παρ’ αὐτοῖς ζωογονίας τεκμήριον πειρῶνται

daß Mäuse und Wassertiere allerlei Art aus dem Schlamm des Nils ihren Ursprung nehmen, und daß man zuweilen Wesen sehen kann, die vorn bereits ausgebildet, hinten aber Schlanm seien.

Einer der kritiklosesten Aufzeichner solcher Traditionen, denen irgend welche falsche Beobachtungen, zum mindesten falsche Folgerungen zu Grunde liegen, ist auch Plinius¹⁾.

Im allgemeinen führt er dieselben Tiere als durch elternlose Zeugung entstanden an, welchen wir in dem gleichen Sinne auch bei Aristoteles begegneten: Fische, Schattiere, Insekten. Von den Alen heißt es, daß sie sich an Felsen reiben und dieses Abschabsel lebendig werde; „eine andere Fortpflanzung gibt es bei ihnen nicht.“

„Aus den Erzöfen Cyperns fliegt aus der Mitte des Feuers ein vierfüßiges Tier von der Größe einer größeren Mücke hervor, Pyralis oder Pyrausta genannt“ u. dergl. m.

Bei Plinius finden wir auch den berühmten und rätselhaften Phönix erwähnt, wenn auch nicht er, sondern Herodot²⁾ der erste Berichterstatter über denselben ist. Plinius führt nach dem Zeugnisse des römischen Senators Manilius u. a. an, daß aus den Knochen und dem Marke des Phönix zuerst ein Wurm her-

φέρειν τὸ καὶ νῦν ἔτι τὴν ἐν τῇ Θηβαίδι χώραν κατὰ τινὰς καιροὺς τισαύτους καὶ τηλοκοῦτους μῦς γεννᾶν, ὥστε τοὺς ἰδόντας τὸ γινόμενον ἐκπλήττισθαι· ἐνίοτε γὰρ αὐτῶν ἕως μὲν τοῦ στήθους καὶ τῶν ἐμπροσθίων ποδῶν διατετυπῶσθαι καὶ κίνησιν λαμβάνειν, τὸ δὲ λοιπὸν τοῦ σώματος ἔχειν ἀδιάτυπτον, μενούσης ἔτι κατὰ φύσιν τῆς βώλου. —

Καὶ γὰρ ἐν τοῖς καθ' ἡμᾶς ἔτι χρόνοις κατὰ τὴν ἐπίκλυστον Αἴγυπτον ἐν τοῖς ὀφίομοις τῶν ὕδατων φανερώς ὁρᾶσθαι γινόμενας φύσεις ἐμψύχων. Ὅταν γὰρ τοῦ ποταμοῦ τὴν ἀναχώρησιν ποιομένον τὴν πρώτην τῆς ἰλίου ὁ ἥλιος διαξηράνη, φασὶ σνίστασθαι ζῶα, τινὰ μὲν εἰς τέλος ἀπηρτισμένα, τινὰ δὲ ἡμιτελῆ καὶ πρὸς αὐτῇ σμφυῆ τῇ γῆ.

¹⁾ Plinius Naturgeschichte, übers. von Kütz. X. 2.

²⁾ Herodot II. 73.

vorgehe, der sich dann in einen schönen Vogel verwandele. Diese Phönixsage hat sich bekanntlich aus dem Altertume bis ins Mittelalter erhalten und hat manigfache, z. T. unter dem Einflusse christlicher Scholastik sehr abgeschmackte Wandlungen erfahren.

Wenn Naturforscher und Historiker über solche Erscheinungen berichten, so können uns ähnliche Anschauungen aus dem Munde der Dichter am wenigsten befremden, selbst nicht bei einem so tiefen Denker, wie es Caj. Lucretius¹⁾ war. Dieser erwähnt die Entstehung der Würmer aus Kot:

„Quippe videre licet, vivos existere vermes
Stercore de taetro, putorem cum sibi nacta est,
Intempestivis ex imbribus umida tellus.“

Vergil läßt die Bienen aus faulendem Fleische von Stieren ihren Ursprung nehmen, wie auch manche Andere im Altertum und Mittelalter²⁾, und Ovid besingt eine ähnliche Urzeugung zahlreicher anderer Wesen.

Bei ersterem finden wir *Georgica* IV. 308 u. ff. folgende Worte:

„Interea teneris tapefactus in ossibus umor
aestuat, et visenda modis animalia miris,
trunca pedum primo, mox et stridentia pinnis
miscentur, tenuemque magis magis aëra carpunt,
donec ut aestivis effusus nubibus imber
erupere aut ut nervo pulsante sagittae
prima leves ineunt si quando proelia Parthi.“

Da neue Beobachtungen nicht angestellt wurden, so gingen

¹⁾ Lucretius, de rerum natura.

²⁾ Pouchet ist übrigens nicht im Rechte, wenn er die Veranlassung zu dem bekannten „Rätsel“ des Simson, von welchem im Buche der Richter die Rede ist, im gleichen Sinne auslegt. Er sagt (*Hétérogénie* p. 10): 'L'écrivain inspiré fait naître un essaim d'abeilles de la corruption des entrailles d'un jeune lion.' Dies ist aus den Worten der Bibel nicht zu entnehmen, wo es heißt (*Iud. XIV. 8*). „Und nach etlichen Tagen kam er wieder, daß er sie nähme, und trat aus dem Wege, daß er das Raß des Löwen befähe. Siehe da war ein Bienenschwarm in dem Raß des Löwen und Honig.“

derartige Anschauungen in den Ueberlieferungen von Jahrhundert zu Jahrhundert fort, höchstens daß hie und da Aenderungen getroffen und Zusätze gemacht wurden, durch welche die Abenteuerlichkeit nur erhöht werden konnte.

In dem für unsere Wissenschaft so trostlosen Mittelalter zehrte man zumeist von alten Ueberlieferungen, und so blieb die Lehre von der Urzeugung in ihrem ursprünglichen Umfange bestehen. In einem „Compendium der Naturgeschichte,“ welches im 9. Jahrhundert an der Schule zu Fulda im Gebrauche war, heißt es u. a.:¹⁾

„In die Klasse der Würmer gehören im allgemeinen alle jene Tiere, welche ohne vorausgegangene Begattung entstehen aus irgend einem irdischen Stoffe, z. B. aus Fleisch, Holz u. dergl., wenn auch bisweilen der Fall eintritt, daß sie sich aus Eiern entwickeln.“

Gerade die „Würmer“ in dem weitgefaßten Sinne früherer Zeiten waren es, an welchen die Lehre von der Urzeugung eine wissenschaftliche Prüfung und Zurückweisung erfuhr, nachdem die Zoologie überhaupt einer wissenschaftlichen Behandlung von neuem erschlossen war.

Bekanntlich war es das Studium der Aristotelischen Schriften, welches hierzu den nächsten Anstoß gab, und es ist kein geringes Verdienst der Araber, durch Uebersetzung derselben die Vermittelung zwischen alter und neuer Zeit hergestellt zu haben.

In wieweit die Gelehrten des Orients in ihren Originalarbeiten Ansichten über elternlose Zeugung geäußert haben mögen, dürfte nach unseren bisherigen Kenntnissen von ihren spärlichen und mehr nebenbei gegebenen zoologischen Beiträgen kaum anzugeben sein. Am ehesten wären, nach dem Titel zu urteilen, darauf bezügliche Bemerkungen zu erwarten in der „ge-

¹⁾ Compendium der Naturgeschichte an der Schule zu Fulda im 9. Jahrhundert, von Stef. Zellner, Berlin 1879 p. 112.

neratio animalium“ des 1007 zu Cordova verstorbenen berühmten Abul Kasim Moslima el Madschriti.

Im 13. Jahrhundert spielt in Europa eine auf unseren Gegenstand bezügliche Fabel eine Rolle, welche vielleicht dem phantasiereichen Oriente entstammt und mehrere Jahrhunderte hindurch Gelehrte wie Laien beschäftigt hat: ich meine die Entstehung der Baumgans aus den Früchten des Entenbaumes.

Diese Erzählung ist ein schlagender Beweis, mit welcher Kritiklosigkeit man im Mittelalter naturwissenschaftliche Dinge behandelte. Es ist geradezu unbegreiflich, wie selbst Schriftsteller, die sich eines nicht geringen Ansehens bei ihren Zeitgenossen erfreuten, die Entstehung der „elternlosen“ Baumgans aus Muschelschalen oder aus den an faulenden Baumstämmen im Meere sitzenden „Pilzen“ nicht nur glauben, sondern den Vorgang mit eigenen Augen gesehen zu haben behaupten konnten.

Aldrovandus¹⁾ und Andere geben Abbildungen von diesen Bäumen, deren Früchte Entenmuscheln (*Lepas anatifera*) sind, aus welchen in den Zeichnungen des englischen Botanikers Gerarde²⁾ sogar die Vögel mit den Hälsen herausgucken. Ein Graf Mayer hat ein ganzes Buch über diesen Gegenstand geschrieben unter dem Titel „Treatise of the Tree Bird (without father and mother) of the Orkney-Isles similar to a gosse“ (Edit. 12. Francoforti 1629). Darin versteigt sich der Verfasser zu der Parallele zwischen jenen Gänsen und Christus, welcher auch elternlos sowol Gott als Mensch gewesen sei, wie die Gänse gleichzeitig Pflanze und Tier.

Wie eingewurzelt diese unsinnige Fabel war, kann man daraus ersehen, daß noch im Jahre 1597 der holländische See-

¹⁾ Aldrovandi, de mollibus crustaceis p. 583.

²⁾ Gerarde, the Herball or generall historie of plantes. London 1597.

fahrer Gérard de Vera¹⁾ die Entdeckung des wahren Sachverhalts für sich in Anspruch nehmen konnte, indem er erzählt, daß er an der Westküste Grönlands die Vögel habe brüten und Junge aufziehen sehen, was bisher noch Niemand wegen des hochnordischen Brutplatzes beobachtet habe. Freilich war ihm unbekannt geblieben, daß sehr viel früher Albertus Magnus²⁾, der 1280 zu Cöln starb, die Abgeschmacktheit jener Erzählung aufgedeckt hatte, da er und manche seiner Freunde die Baumgänse bei der Begattung, beim Brutgeschäfte und bei der Auffütterung der Jungen beobachtet hatten. Eine ähnliche Sage scheint über Fische aus dem chinesischen Meere bestanden zu haben, welche im Winter über im Wasser leben, aber mit Eintritt des Frühlings ihre Schuppen abwerfen, Federn und Flügel erhalten und auf die Berge fliegen sollen.³⁾

Wenn übrigens Albert der Große in jenem Falle die elternlose Zeugung zurückweist, so erkennt er sie in anderen an: der Wurm seta — wol ein Gordius, — entstehe, so meint er, vielleicht aus Pferdeharen, denn er habe vielfach die Erfahrung gemacht, daß diese Hare im stehenden Wasser Leben bekommen und sich bewegen. Diese Ansicht muß weit verbreitet gewesen sein und sich sehr lange erhalten haben, denn Kennie in seinen „Wundern der Insektenwelt“⁴⁾ bemerkt: „Es ist ein allgemein bei uns in England verbreiteter Wahn, daß wenn man ein Roßhaar in das Wasser eines Quells oder Grabens legt, dasselbe sich mit der Zeit zuerst in einen Harwurm und später in einen Aal verwandele.“

1) Gérard de Vera, 'Trois navigations faites par les Hollandais au septentrion. p. 113. edit. Paris 1599.

2) Albertus Magnus, Historia animalium. XXIII. edit. Venetiis 1495.

3) Interessant ist wie der kritische Redi über dergleichen Ungereimtheiten dachte. cfr. Redi, Esperienze intorno a diverse cose naturali, scritte in una lettera al P. Atanasio Kircher. Opere t. II p. 74.

4) Aus dem Englischen übersetzt, Leipzig 1836 p. 3.

Daß übrigens alle Schriftsteller jener Zeit mehr oder weniger begeisterte Anhänger der elternlosen Erzeugung verschiedener Tiere waren, bedarf kaum der besonderen Versicherung.

Der Eine läßt Fische aus Schlamm, der Andere allerlei Getier aus Fäulnis entstehen; Bonnani¹⁾ behauptet, daß die verschiedenen Tiere und Pflanzen bei ihrer Zersetzung je eigene neue Arten liefern, u. s. w. Am weitesten geht jedenfalls Kircher²⁾, einer der gelehrtesten Männer des 17. Jahrhunderts. „Nimm einige Schlangen — so lauten seine Worte — röste sie, schneide sie in kleine Stücke und säe sie in einen fettigen Boden; hierauf besprengte sie von Tag zu Tag leicht mit Wasser aus einem Topfe wobei darauf zu achten ist, daß das Stück Land der Frühlingssonne ausgesetzt sei. In acht Tagen wird man die Erde mit kleinen Würmern bestreut sehen, welche, wenn man sie mit Milch, die mit Wasser verdünnt worden, ernährt, allmählich an Größe zunehmen, bis sie die Gestalt von vollkommenen Schlangen erlangt haben.“³⁾

¹⁾ Bonnani, *Observationes circa viventia, quae in rebus non viventibus reperiuntur cum micrographia curiosa*. Roma 1691. — Derselbe bewies darin auch (p. 19), daß die Lehre von der generatio aequivoca der Bibel nicht zuwider sei, und daß Insekten und Würmer deshalb nicht alle brauchten in der Arche Noäh gewesen zu sein, da sie hinterher wieder entstehen, teilweise auch im Wasser leben konnten.

²⁾ Kircher, *Mundus subterraneus*. Amstelod. 1665. Lib. XII. p. 373.

³⁾ Wir citiren außer den bereits erwähnten Schriftstellern jener Zeit noch folgende:

Mathioli, *Commentarii in sex libros Dioscoridis*. Venet. 1534. edit. ult. 1744.

Cardan, *De subtilitate*, Norimb. 1550. (*Opera omnia* Lugd. 1663).

Seb. Munster, *Cosmographia oder Beschreibung aller Länder* u. s. w. Basel 1550.

Rondelet, *Libri de piscibus marinis, in quibus verae piscium effigies expressae sunt, et universae aquatiliū historiae; pars alt.* Lugd. 1554—55.

Licetus, *De monstris*. Amstelod. 1665.

Jonston, *Theatrum univers. omnium animalium*. Amstelod. 1718.

Moufet, *Insectorum seu minimorum animalium theatrum*. Lond. 1634.

So verfloßen mehrere Jahrhunderte, ehe derartige Anschauungsweisen eine erhebliche Aenderung erfuhren. Anfangs war der Autoritätenglaube, welcher stets ein Hindernis für die Entwicklung der Wissenschaft war und bleiben wird, zu mächtig als daß man es für nötig befunden hätte, über die Aristotelischen Ueberlieferungen, mit denen man allmählich immer näher bekannt wurde, hinauszugehen. Dann, als man sich davon mehr emancipirte und mit umfangreichen Sammelwerken eigene Beobachtungen zu vereinigen begonnen hatte, waren es namentlich die höheren Tiere, welche die Aufmerksamkeit der Forscher für sich in Anspruch nahmen.

Für Insekten und Würmer blieb die alte Ansicht zu Rechte bestehen, daß sie häufig aus faulenden Substanzen u. dergl. durch Urzeugung ihren Ursprung nehmen. Redi¹⁾ gebührt das große Verdienst, daß er zum ersten Male vorurteilsfrei an diese Lehre herangetreten ist und ihre Unhaltbarkeit wenigstens für die Insekten durch Experimente aufs unzweideutigste nachgewiesen hat.

Es handelt sich bei seinen Versuchen namentlich um die sog. Fleischwürmer d. h. um Fliegenlarven, die man seit den ältesten Zeiten aus dem Fleische oder faulenden Substanzen entstehen ließ. Redi lieferte den sehr einfachen Nachweis, daß diese Larven nur da entstehen, wo ausgebildete Tiere der gleichen Art vorher Gelegenheit gehabt haben, ihre Eier abzulegen. Macht man den Fliegen durch Abschluß vom Fleische die Eierablage an dasselbe unmöglich, so bleiben stets auch Fleisch und der-

Bartholini, De vermibus in aceto et semine. Copenhag. 1671.

Gassendi, Diogenis Laërtis liber X. De vita, moribus et placitis Epicuri. (Opera omnia Lugd. 1658 t. V).

Scaliger, Aristotelis historia animalium interprete Caes. Scaligero. Tolosae 1619.

Fabri, Tractatus duo, quorum prior est de placitis et de generatione animalium, posterior de homine. Paris 1666.

¹⁾ Redi, Esperienze intorno agli Insetti. Opere T. I—VII. sec. ediz. Napolet. T. I. Napoli 1778.

gleichen Gegenstände frei von Würmern¹⁾. Eine darauf bezügliche Stelle sei hier mit Redi's eigenen Worten angeführt²⁾: „So bene, che quando ho fatto tenere in luogo aperto lo sterco e de buoi e di qualsivoglia altro animale, sempre ne son nati i bachi e di primavera e di state e d'autunno, e da bachi ne son sorte le mosche ed i moscherini e non l'api: ma se l'ho fatto conservare in luogo chiuso, dove le mosche ed i moscherini non abbian potuto penetrare, nè figliarvi sopra le loro uova, non vi ho mai veduto nascere cosa alcuna.“ Und an einer anderen Stelle (p. 46) heißt es: „Sempre io ave^{va} veduto sulle carni, avanti che inverminassero, posarsi mosche della stessa specie di quelle, che poscia ne nacquero.“

Wenn Redi für gewisse Insekten, wie für die im Innern von Holz lebenden Larven noch an die Möglichkeit einer Urzeugung glaubt, so darf ihm daraus kaum ein Vorwurf gemacht und Inconsequenz vorgehalten werden; es gereicht ihm eher zum Lobe, daß er nicht vorschnell Beobachtungen, welche er an bestimmten Tieren gemacht hatte, für alle übrigen erweiterte. Die Lücken, welche er in Folge dessen bestehen ließ, sind bald durch weitere Untersuchungen anderer Forscher ausgefüllt worden.

Vallisneri³⁾ wies auch für die im Holze lebenden Insekten die Fortpflanzung durch Eier nach und beseitigte ferner

¹⁾ Interessant ist es, worauf zuerst Berkeley hingewiesen hat, daß Homer völlig richtig über den Zusammenhang der sich in Wunden erzeugenden Maden mit Fliegen urteilt, wenn er *Ilias* XIX., 23—27 sagt:

*ἀλλὰ μάλ' αἰνῶς
 δεῖδω, μὴ μοι τύφρα Μενoitίον ἔλκιμον εἶδον.
 μῦται καθόδσαι κατὰ χαλκοτίπους ὡτειλὰς
 εὐλὰς ἐγγείωνται ἀεικίσσῳσι δὲ νεκρὸν —
 ἐκ δ' αἰῶν πέραται — κατὰ δὲ χροῖα πάντα σαπῆν.*

²⁾ Redi l. c. p. 57.

³⁾ Vallisneri, *Dialoghi sopra la curiosa origine di molti Insetti*. Venezia 1700.

einen gegen die Stichhaltigkeit der Redi'schen Experimente gerichteten Einwurf¹⁾. Buonani Gesuita nämlich hatte gemeint, wenn in abgeschlossenen Gefäßen am Fleische keine Würmer entstehen, so beruhe dies auf dem Mangel an Luft, wodurch ein animalisches Leben unmöglich werde. Vallisneri hat in Folge dessen die Versuche wiederholt und gefunden, daß auch bei Luftzutritt, sofern nur die Fliegen fern gehalten wurden, keine Fleischwürmer entstehen.

In der Folge waren es namentlich Swammerdam²⁾ und Réaumur³⁾, welche durch ihre umfassenden Beobachtungen über die Fortpflanzung und Metamorphose der Insekten der Urzeugung für diese Klasse von Tieren den Boden entzogen. Zu einer solchen Gegnerschaft der Urzeugung wurde ersterer außerdem durch seinen sentimental-religiösen Standpunkt hingeführt, wonach der bloße Gedanke, daß so kunstvoll gebaute Tiere aus Fäulnis entstehen sollten, als eine Herabwürdigung der göttlichen Allmacht erscheinen mußte.

Unter der Ueberschrift „Wie die Würmer in einen Käse kommen und die Fäulnis darin verursachen, ob sie gleich selbst aus der Fäulnis nicht entstanden, nebst anderen seltenen Beobachtungen mehr“ heißt es in der „Bibel der Natur“⁴⁾: „Nun lasse ich alle verständigen Leute urtheilen, ob ein Geschöpf, an dem sich soviel Kunst, Ordnung, Weisheit und der allmächtige Arm Gottes sehen läßt, wol aus Fäulnis oder zufälliger Weise

¹⁾ Vallisneri, Miglioramenti e correzioni d'alcune sperienze ed osservazioni del Sigr. Redi, fatte dal Sigr. Antonio Vallisneri, in Redi, Opere t. I. p. 149.

²⁾ Swammerdam, Biblia naturae s. historia insectorum in certas classes reducta, necnon exemplis et anatomico animalculorum examine aeneisque tab. illust. Leid. 1737—38. Bibel der Natur. Aus dem Holländischen überf. Leipzig 1752.

³⁾ Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. Paris 1734.

⁴⁾ l. c. p. 280.

entstanden sei? Muß die Vernunft nicht selbst hiezu nein sprechen? Ich sollte es wahrlich meinen. Der berühmte Redi hat auch hinlänglich bewiesen, daß ein solcher Ursprung der Tiere aus Fäulnis, die von Feuchtigkeite und Wärme befördert wird, mehr nicht als ein nichtiges Vorgeben und ein Märchen ist, das sich bloß auf das Gutachten der heidnischen Weltweisen, die keinen höheren Ursprung kannten, gründet.“¹⁾

Ein Märchen ist allerdings die Annahme einer solchen Entstehungsweise. Diese Ansicht fand immer mehr feste Grundlage, je weiter die Kenntnisse über die oft verwickelten Lebens- und Fortpflanzungsverhältnisse der Tiere gefördert wurden. Für höhere Tiere, wie namentlich Vertebraten und Arthropoden, sind in der Folge auch nur schwache Versuche gemacht worden, die Urzeugung zu verteidigen. Dieselbe wurde mehrfach für die Entstehung der Läuse in Anspruch genommen, so besonders von Sichel²⁾ in seiner Dissertation, wodurch sich auch Burmeister³⁾ bestimmen ließ, dieser Meinung beizupflichten.

Langjähriger und eingehender Untersuchungen bedurfte es, um die gleiche Unhaltbarkeit darzutun für die Eingeweidewürmer und für das Heer jener kleinen und kleinsten Wesen, welche mit der Erfindung des Mikroskops dem Auge der Forscher erschlossen wurden. Es wird unsere nächste Aufgabe sein, die Entwicklung der Lehre von der Urzeugung an diesen beiden Tiergruppen zu verfolgen. Zuvor müssen aber die soeben angedeuteten Versuche, auch für höhere Organismen diese Entstehungsweise festzuhalten, mit einigen Worten Erwähnung finden, um so mehr, als sich

¹⁾ In ganz ähnlicher Weise verwendet auch Lesser die Untersuchungen eines Redi u. A. zur Bekämpfung der „der Schöpfungshistorie zuwiderlaufenden Urzeugung.“ cfr. *Insecto-Theologia* 2. Aufl. Frankfurt u. Leipzig 1740. p. 36—50.

²⁾ Sichel, *Historiae phthiriasis internae verae fragmentum*. Diss. inaug. medica. Berolini 1825.

³⁾ Burmeister, *Handbuch der Entomologie*. Berlin. I. 1832. p. 331.

dieselben sogar bis in eine Zeit erhalten haben, wo man schon für die niedrigsten Lebewesen eine andere Ansicht zu vertreten sich gewöhnt hatte.

Es sind namentlich Treviranus¹⁾ und noch mehr Burdach²⁾, welche dahin gehörige Fälle in ihren umfassenden Werken gesammelt haben. Da die gleichen Beispiele, die wir hier 1803 und 1826 aufgezählt finden, noch 1857 reproducirt wurden, so können wir uns auf eine kurze Besprechung dieser letzteren Mittheilung beschränken, welche uns in einer Zeit weitvorgeschrittener Kenntnisse etwas zum mittelalterlichen Aberglauben zurückführt.

„Zum Beweise der Urzeugung — so heißt es u. a. in den „Tagesfragen“ von Siebel³⁾ — bedarf es gar nicht des mikroskopisch Kleinen, auch in der sichtbaren Welt sprechen Tatsachen für deren Fortwirkung. Das Erscheinen von Salzpflanzen und Salzinsekten an neuen Orten, welche fern von allen Salzgegenden liegen und in keinem irgend nachweisbaren Verkehr mit solchen stehen, findet nur durch diese seine Möglichkeit“ (!) — „Patrie ließ Rebhühner von einem Haushuhne ausbrüten, und fand auf den jungen Küchelchen die sehr charakteristischen Rebhuhnläufe, woher kommen diese? — In der scheußlichen Läusfrankheit bricht eine ganz eigentümliche Läusart, *Pediculus tabescentium*, zu tausenden unter den Schuppen aus der sich abblätternden Haut oder aus dem Eiter offener Höhlen oder geschlossenen Geschwülsten über den ganzen Körper, selbst aus Ohren und After hervor. Die eiternden Säfte erzeugen unmittelbar die Läuse; denn oft helfen alle äußeren Vorkehrungen

¹⁾ Treviranus, *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur*. Göttingen II. 1803 p. 264—406.

²⁾ Burdach, *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*. Leipz. 1826. I. p. 25/sgd.

³⁾ Siebel, *Tagesfragen aus der Naturgeschichte, zur Belehrung und Unterhaltung für Jedermann vorurteilsfrei beleuchtet*. Berlin 1857. p. 209.

dagegen nicht, während doch für gesunde Menschen keine Gefahr der Ansteckung besteht.“

Dann folgen die schon oben berührten „Beispiele urzeugter Fische.“ — „Ueberraschender als alle früheren Experimente bewies Croffe in Bromfield im Jahre 1837 die Urzeugung der Milben“ (*Acarus horridus*).¹⁾ Soviel von fremden Beispielen. Der Verfasser fügt selbst noch Folgendes²⁾ hinzu, was wie eine Perlsilage der ganzen Lehre von der Urzeugung klingen könnte, wenn es ihm nicht völliger Ernst wäre. „Stecht in eure Versuchsgläser nur den Typus eines neuen Rhinoceros hinein, rührt ihn mit den materiellen Bedingungen seiner Entstehung um, es wird sicherlich das erwartete Rhinoceros herauskommen.“ Ferner: „Man stellt gewöhnlich an die Verteidiger der Urzeugung die Forderung, auch in historischer Zeit neu entstandene Arten nachzuweisen. Dieser Nachweis ist leicht. (!) Ein Blick in die zoologischen Jahresberichte erkennt tausende von Arten, von deren Existenz kein Zoologe vor 50, ja vor 10 Jahren etwas wußte. Ob dieselben von den Zoologen gemacht oder ob sie von der Natur geschaffen, wer will denn darüber streiten?“³⁾

Wir verzichten gern auf einen solchen Streit und verlassen den Verfasser der Tagesfragen zunächst, um uns früheren Anschauungen über die Entstehung der Eingeweidewürmer zuzuwenden.

Daß Organismen wie die Eingeweidewürmer, welche sich im Innern anderer Tiere, zum Teil in nach außen abgeschlossenen Organen derselben finden, Organismen, welche gewöhnlich nicht unter der gleichen Form auch im Freien leben und einen meist sehr complicirten Entwicklungsgang zu durchlaufen haben, daß

¹⁾ l. c. p. 203.

²⁾ l. c. p. 212.

³⁾ l. c. p. 211.

diese von den ältesten Zeiten an als zweifellose Beispiele für eine Urzeugung aus den Säften und dem Schleime des Körpers verwertet wurden, kann uns nicht im geringsten überraschen. Gibt es doch heutigen Tages, selbst unter gebildeten Laien, noch solche, welche an einer ähnlichen Ansicht festhalten.

Ich will aus den älteren Zeiten nur einige wenige Belege für dieselbe anführen.

Bei Hippocrates¹⁾ heißt es: „Nun will ich auch von den Bandwürmern handeln. Er erzeugt sich vielfach bei dem Kinde im Mutterleibe auf folgende Art. Wenn aus der Milch und dem faulenden und überflüssigen Blute, weil es süß ist, ein heißer Eiter wird, so erzeugt sich ein Tier darinnen. Auf die nämliche Art entstehen auch Spulwürmer in ihm.“

Nach Helmontius entstehen dieselben aus einer halbverdauten Speise, welche, wie die Milch von einer Kruste bedeckt, sich zu bewegen und zu leben anfängt. Und Fernelius behauptet, daß sie aus einem dicken zähen Schleime ihren Ursprung nehmen, welcher in den Gedärmen abgefondert und alsdann verdorben wird, worauf ihn die natürlich angeborne Wärme belebt.

Solche und ähnliche Ansichten erhielten sich natürlich lange Zeit hindurch, selbst Redi, welcher die Urzeugung der Insekten so entschieden widerlegte, wagte für die Helminthen nicht ein Gleiches zu behaupten.

Als man dann mit Hilfe des Mikroskops eine Unmenge kleiner Lebewesen entdeckt hatte, fand eine andere Ansicht über die Entstehung der Eingeweidewürmer namentlich in den beiden niederländischen Forschern Boerhave²⁾ und Hoffmann³⁾ ihre Vertreter. An Speise und Trank haftende Geschöpfe sollten mit

¹⁾ Hippocrates' Werke überf. von Grimm IV. Bd. 4. Buch. Von den Krankheiten. Altenburg 1792.

²⁾ Boerhave, Aphorismen 1360.

³⁾ Hoffmann, Opera T. III. p. 490.

diesen in unseren Körper gelangen und sich unter den veränderten Lebensbedingungen zu den menschlichen Parasiten umwandeln.

Noch Andere, wie Vallisneri, Hartsoeker, Bloch, Goeze, Fördenß u. A. waren der Meinung, sie seien dem Menschen angeboren, und in consequenter Durchführung dieser Anschauungsweise ging man bis auf Adam und Eva als die ursprünglichen Träger der Würmer zurück. Ja von einer Seite wurde sogar behauptet, die Parasiten seien im Stande der Unschuld als Eier vorhanden gewesen, welche dann erst nach dem Sündefalle ausgebrütet wurden.¹⁾ Die richtige Auffassung, daß die Eingeweidewürmer wie alle anderen Metazoen aus Eiern sich entwickeln, welche von außen mit der Nahrung in den Körper eingeführt werden, fand in Pallas²⁾ und van Doevern³⁾ ihre ersten Verteidiger;

¹⁾ Eberhard's Neue Apologie des Socrates. Teil II. p. 333 (citirt nach Leudart's Parasiten 2. Auflage I. p. 35).

Höchst interessant und komisch ist die Art, wie der alte „Wurmdoctor“ Bremser (Lebende Würmer im lebenden Menschen, 1819 p. 31) die Ansicht von der Vererbung der Parasiten zurückweist. „Die von Herrn Brera gezogenen Folgerungen — so lauten seine Worte — daß die Wurmeier des Großvaters durch den Körper des Sohnes, in welchem sie keine schädliche Gelegenheit zur Entwicklung gefunden haben sollen, in den Körper des Enkels übergegangen wären, ziehe ich in Zweifel, denn wenn diese Folgerung richtig sein soll, so muß man annehmen, daß der Großvater eine gewisse Portion Wurmeier bei der Zeugungshandlung dem Sohne überliefert, welcher dann das ihm anvertraute Erbe, ohne damit zu wuchern, d. i. ohne daß er die Würmer in seinem Körper zur Entwicklung und abermaligem Eierlegen kommen läßt — unverfehrt in seinem Körper verwahren muß, bis er etwa im 30. Jahre seines Lebens in den Stand der heiligen Ehe tritt und nun bei Zeugung seines zukünftigen Stammhalters dem Enkel dieses Familien-Sibicommis überantwortet, der dann vielleicht in seinem zwanzigsten Jahre durch Abgang von Bandwurmgliedern, wozu der großväterliche Wurm etwa 50 Jahre früher die Eier gelegt hatte, nicht nur die Rechtmäßigkeit seiner Abstammung beweist, sondern auch die durch den wurmlosen Sohn zweifelhaft gewordene Ehre seiner Großmutter rettet.“

²⁾ Pallas, Neue nordische Beiträge. Petersburg I. 1781 p. 43 und II. p. 80.

³⁾ Van Doevern, Abhandlung von den Würmern in den Gedärmen des menschlichen Körpers. Aus dem Lateinischen übers. 1776 p. 106.

aber nur auf Umwegen und in viel späterer Zeit gelangte dieselbe zu allgemeiner Geltung.

Zuerst kehrte man von neuem zur Annahme einer Urzeugung zurück, welcher namentlich zwei sehr verdienstvolle und berühmte Helminthologen das Wort redeten: Rudolphi¹⁾ und Bremser²⁾. „Die Urbildung dieser Würmer — so heißt es bei letzterem auf Caryophyllaeus bezüglich — geschieht nach meiner Ansicht der Sache auf folgende Weise. Ein Teil des Darmschleims, des lebenden Formlosen, gerinnt zu einer festeren Masse, überzieht sich mit einer Epidermis und führt nun sein eigenes Leben für sich. In der Folge bildet sich der Kopf und endlich erscheinen auch die Fortpflanzungsorgane u. s. w.“

Diese letzteren und die colossalen Massen ihrer Producte waren den Beobachtern längst bekannt, und eine Fortpflanzung wurde zugegeben, aber nur neben der Urzeugung, für welche man um so eher einzutreten genötigt war, als die für ausgebildete Tiere gehaltenen Blasenwürmer jederzeit ohne Geschlechtsorgane angetroffen wurden.

Bremser schließt sein erstes Capitel „Ueber die Bildung lebender Organismen in anderen Körpern“ mit folgenden Worten: „Wer aber blos aus dem Grunde, weil die Tiere überhaupt durch Zeugung sich fortzupflanzen vermögen, und Er die Urbildung nicht begreifen kann, an derselben zweifelt, der kommt mir gerade vor wie ein Mann, der die Selbstentzündung der electrischen Materie, den Blitz, leugnen wollte, aus dem Grunde, weil er nicht anders als durch Reibung starrer Körper electrische Funken hervorzubringen im Stande ist.“

1) Rudolphi, Entozoorum s. vermium intestinalium historia naturalis. Vol. I. 1808 p. 413. 'Dubia quaelibet circa hypotheses reliquas helminthologis maximo numero opposita, nec solvenda nostra hypothese admissa, evanescent quae eidem autem opponantur facillimo certe negotio refelluntur.'

2) Bremser, Lebende Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819. p. 65.

Trotz dieser verkehrten Ansichten gehört Bremser zu denjenigen Forschern, deren eingehende Beschäftigung mit Eingeweidewürmern sowol über deren Organisation wie Lebensweise neues Licht verbreiteten und allmählich der schon früher einmal ausgesprochenen Meinung über die Entstehung derselben zu allgemeiner Geltung verhalf. Zwar waren seitdem schon verschiedene Stimmen gegen die Urzeugung der Helminthen laut geworden, Leider fehlten Manchen dieser Opponenten die nötigen Detailkenntnisse über die fraglichen Parasiten, wie es z. B. bei Brera¹⁾ der Fall war, und so ist es erklärlich, daß dessen Ansichten den Autoritäten eines Rudolphi und Bremser gegenüber nicht aufkommen konnten.

Selbst C. E. v. Baer²⁾ konnte 1826 schreiben: „Obgleich es schon durch die oben (nämlich bei Burdach) angeführten Gründe vollständig erwiesen ist, daß die Eingeweidewürmer durch generatio primitiva nicht nur entstehen können, sondern auch für jedes Tier die ersten Bewohner auf diesem Wege sich bilden müssen, so dürfte es doch nicht am unrechten Orte sein, hier zu bemerken, daß ich so glücklich gewesen bin, an einem Eingeweidewurme der Süßwassermuscheln jene Entstehungsweise vollständig zu beobachten.“

Es war namentlich Eschricht³⁾, welcher von neuem mit kritischer Erwägung aller Einzelheiten und großer Sachkenntnis die Urzeugung verwarf, worin ihm auch von Valentin⁴⁾ beigezpflichtet wurde. Freilich vermochten auch diese Männer gegenwärtige Anschauungen dadurch nicht zu widerlegen: die meisten

¹⁾ Brera, Medicinisch-praktische Vorlesungen über Eingeweidewürmer, aus dem Ital. übers. 1803 p. 14 ff.

²⁾ Baer in Burdach's Physiologie I. p. 24 u. Nov. Act. Acad. Carol. Leop. VIII p. 17.

³⁾ Eschricht, Edinburgh new philos. Journal 1841 und übers. Forrieps Neue Notizen 1841 no. 430—434.

⁴⁾ Valentin, Repertorium f. Anatomie u. Physiologie 1841. V. p. 50.

Helminthologen hielten nach wie vor an der Urzeugung fest. So gibt Creplin¹⁾ als Charakteristikum der Eingeweidewürmer an, daß sie nicht allein in anderen Tieren leben, „sondern selbst in diesen ursprünglich immer ohne Eltern, also durch generatio originaria s. aequivoca erzeugt werden.“ Für ihn ist, wie er weiterhin hervorhebt, die Urzeugung eine „erwiesene Sache.“ „Sie bildet ohne Hilfe einer geschlechtlichen Zeugung im Sonnenscheine im Wasser Algen und Infusorien, im feuchten Schatten Pilze und Schwämme, im tiefsten Schatten der Organe tierischer Körper Eingeweidewürmer und auch wol noch höhere Tiere.“

Indessen wenn auch auf manigfachen Umwegen, endlich gelangte die Wahrheit doch zum Siege. Es bedurfte dazu freilich zahlreicher, z. T. sehr mühsamer Untersuchungen und Experimente. Die Erwähnung der berühmten Namen eines v. Siebold, van Beneden, Küchenmeister, Leuckart u. A. muß für unseren Zweck genügen, um auf deren glänzende Erfolge hinzuweisen²⁾. Nur soviel sei noch hinzugefügt, daß diese Forschungen namentlich im Anfange und in der Mitte der fünfziger Jahre zur Veröffentlichung kamen und mit so überzeugender Kraft die früheren Anschauungen von der Entstehung der Helminthen durch Urzeugung widerlegten, daß man hoffen durfte, dieselbe sei wenigstens für diese Tierformen für immer zu Grabe getragen.

Giebel³⁾ ließ sich freilich nicht so leicht von derartigen Neuerungen beirren, wie man aus folgenden Äußerungen ersehen kann. „Und wenn die Bandwürmer millionenweise durch Kloaken und Dreck in alle fließenden Gewässer übergeführt, auf allen Früchten des Feldes reichlich ausgestreut sind, wie ist es nur möglich, daß so wenig Schweine, denn sie alle fressen be-

¹⁾ Creplin, Artikel Enthelminthologie in Ersch u. Gruber's Allg. Encyclopädie. Bd. XXXV. (1841).

²⁾ Man vergleiche Betreffs einer genaueren Kenntnis der historischen Entwicklung der Helminthologie: Leuckart, Parasiten. 2. Aufl. I. p. 28–54.

³⁾ Giebel, Tagesfragen p. 210.

gierig Schmutz und Urat, Finnen haben, daß der Drehwurm der Schafe nicht alle Herden und alljährlich heimsucht, da doch Hunde bei jeder Herde sind, daß nicht jeder Mensch vom Bandwurme geplagt wird; denn kein Gemüse wird mikroskopisch gereinigt. Sicherheitsmaßregeln sich gegen eine allgemeine Verbreitung der infusoriellen (!) Keime schlechterdings unmöglich. Für uns wirkt daher trotz der angedrohten Torheit und Barbarei die elternlose oder Urzeugung noch gegenwärtig fort, und zwar stets dann, wenn die ihren Prozeß leitenden Bedingungen in der Weise vorhanden sind, wie sie es bei der ersten Erschaffung der Arten unzweifelhaft waren.“

Sehr bezeichnend für das objektive Urteil dieses Schriftstellers ist übrigens folgende Bemerkung: ¹⁾ „Selbst Karl Vogt streut millionenweise die Bandwurmeier auf das Gemüse in der Schweiz, in Belgien, Polen und Rußland und wundert sich, daß es dennoch Menschen in diesen Ländern gibt, welche keine Bandwürmer besitzen. Hier wo die ersten Materialisten unserer Tage, als Forscher geachtet, als Theoretiker gefürchtet, schwach und gläubig (!) werden, bekenne ich mich offen als Materialisten und behaupte, daß Pflanzen und Tiere elternlos aus der Materie entstehen, sobald nämlich alle Bedingungen einer solchen Entwicklung des Lebens günstig sind. Die Einwirkung unsichtbarer Keime ist weder erweislich, noch deren Annahme dem heutigen Stande der Naturwissenschaft würdig. Sie ist eine Torheit.“ — Das nennt man einen wissenschaftlichen Gegenstand „zur Belehrung und Unterhaltung für Jedermann vorurteilsfrei beleuchten!“

Wenden wir uns nunmehr den Infusorien zu, um zu sehen, wie auch für diese die Lehre von der Urzeugung mannigfache Wandlungen erfahren hat.

¹⁾ l. c. p. 209.

Wenn wir übrigens bei unseren Betrachtungen die Eingeweidwürmer und Infusorien sondern, so soll damit keineswegs ausgedrückt sein, daß im Entwicklungsgange unserer Wissenschaft wirklich beide Gruppen in der uns hier interessirenden Frage so getrennt gehalten seien. Man bezog sich im Gegenteil bei Betrachtung der einen Tierklasse auf die bei der anderen gewonnenen Erfahrungen, und die Helminthen mußten verschiedentlich als letzter unumstößlicher Beweis für die Urzeugung dienen, wo die Infusorien darüber noch einigen Zweifel lassen konnte.

So sagt Treviranus¹⁾ nach sehr ausführlicher Besprechung der Urzeugung bei den niedrigsten Lebewesen: „Lassen die bisher angeführten Gründe noch einen Zweifel an der Erzeugung lebender Organismen ohne Zutun ähnlicher Körper übrig, so wird dieses durch die folgenden Erfahrungen gewiß weggeräumt werden.“

Wir halten indes eine gesonderte Betrachtung beider Tiergruppen einer besseren Uebersicht wegen für angezeigt und können dieselbe um so eher rechtfertigen, als es sich in der Lehre um die generatio aequivoca erst viel später um die Infusorien handelt als um die seit den ältesten Zeiten bekannten Parasiten.

Jene kleinen in fauligen Flüssigkeiten massenhaft auftretenden, dem bloßen Auge im allgemeinen unsichtbaren Lebewesen wurden zuerst von dem berühmten niederländischen Forscher Leeuwenhoek im Jahre 1675 aufgefunden und als *animalcula* beschrieben. Der Name „Infusorien“ wurde erst bei weitem später und zwar zum ersten Male von Ledermüller für dieselben in Anwendung gebracht, dann von Wisberg und D. Fr. Müller für alle Zukunft in die Wissenschaft eingeführt, wenngleich in ganz anderem, viel umfassenderen Sinne als es bisher gesehen war.

Wie die wissenschaftliche Fassung des Begriffs „Infusorien“

¹⁾ Treviranus, Biologie II. p. 365.

auch weiterhin manigfachen Schwankungen unterworfen war, wie auch der berühmte Monograph dieser niedrigen Tiergruppe, Ehrenberg, eine Menge heterogener Lebewesen darunter vereinigte, und wie allmählich der heutige Standpunkt zur Ausbildung kam, dies alles zu untersuchen, liegt außerhalb des Bereichs unserer Aufgabe. Wir haben uns vielmehr mit der Frage zu beschäftigen, wie man über die Entstehung dieser Lebewesen dachte, und bei dieser Frage scheint die Bemerkung nicht überflüssig, daß wir das Wort „Infusorien“ in der alten Ausdehnung auf alle diejenigen niedrigen Lebewesen anwenden, welche zu großen Mengen in Aufgüssen, namentlich in faulenden Flüssigkeiten zur Beobachtung kommen, Organismen, die man in der Folgezeit teils dem Pflanzen- teils dem Tierreiche zugewiesen, vielleicht auch in dem vermittelnden Reiche der Protisten unterzubringen für nötig erachtet hat.

Die ersten Entdecker und Bearbeiter der Infusorien nahmen eine Fortpflanzung durch Eier an, welche an anderen Körpern anhaftend oder in der Luft schwebend gedacht wurden; denn diese Untersuchungen fielen in eine Zeit, wo der Satz ziemlich allgemeine Geltung hatte, daß sich alle Tiere aus Eiern entwickeln, wenn darunter auch nicht stets die Eizelle im heutigen Sinne zu verstehen ist, bekanntlich auch nicht in dem so oft wiederholten Satze Harveys „*omne vivum ex ovo.*“¹⁾

¹⁾ Harvey's eigene Worte in der 63. seiner *Exercitationes de generatione* lauten: '*Diversa scilicet diversorum viventium primordia: pro quorum vario discrimine alii atque alii sunt generationis animalium modi; qui tamen omnes in hoc uno conveniunt, quoad a primordio vegetali, tanquam e materia efficientis virtute dotata, oriuntur, differunt autem, quod primordium hoc vel sponte et casu erumpat, vel ab alio praeexistente (tanquam fructus) proveniat. Unde illa sponte nascentia, haec a parentibus genita dicuntur.*' — Das primordium wird an einer anderen Stelle oviforme genannt '*non quod illum figuram ovi referat, sed quod constitutionem et naturam eius possideat.*' — An einer noch anderen Stelle heißt es: '*omnibus . . . id commune est,*

So meint Hartsoeker¹⁾, daß die Infusorien aus Eiern entstehen, welche von den in der Luft lebenden und vom Geruche angelockten Insekten in die Aufgüsse abgelegt würden. Huygens²⁾ ließ die Infusorien selbst in der Luft leben, aus welcher sie, vom Geruch angelockt, in die Flüssigkeiten übergehen. Ähnlich sprechen sich Joblot³⁾ und Ledermüller⁴⁾ aus, während noch Andere wie Baker⁵⁾ und Frisch⁶⁾ sie für Larven kleiner in der Luft lebender Tiere hielten, die zufällig ins Wasser gelangen und dasselbe nach ihrer Metamorphose wieder verlassen sollten.

Der erste, welcher gegen derartige Ansichten auftrat und die Urzeugung für die Infusorien geltend machte, war Needham⁶⁾, dessen Beobachtungen bald durch Brisberg eine Bestätigung fanden.

Needham hatte in Aufgüssen der verschiedensten vegetabilischen Stoffe Infusorien entstehen sehen, er hatte auch, um dem Einwande zu begegnen, daß etwa Insekten ihre Eier in die

ut ex principio aliquo, ad hoc idoneo et ab efficiente interno in eodem principio vigente gignantur, adeo ut omnibus viventibus primordium insit, ex quo et a quo proveniat.' Vergl. zu diesem Gegenstande: Valentin, Burdach's Physiologie I. p. 10. und Schricht, Forrieps Neue Notizen 1841. p. 183.

1) Hartsoeker, *Essay de Dioptrique*. Paris 1694. p. 226.

2) Huygens, *Opuscula posthuma de dioptrica*. Amstelod. 1728.

3) Joblot, *Description et usage des plusieurs nouveaux microscopes tant simples que composés*. Paris 1718. — *Id. Observations d'histoire naturelle faites avec le microscope*. Paris 1754.

4) Ledermüller, *Mikroskopische Gemüths- und Augenergübungen*. Rürnberg 1761.

5) Baker. *The microscope made easy*. London 1743. — (*Le microscope à la portée de tout le monde, traduit de l'Anglais sur l'édition de 1743*. Paris 1754). — *Employment for the microscope* 1752.

6) Needham, *An account of some new microscopical discoveries*. London 1745. — *Nouvelles découvertes faites avec le microscope*. Leyde 1747. — *Nouvelles observations microscopiques*. Paris 1750. — *Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés*. Londres et Paris 1770.

Flüssigkeiten abgelegt haben könnten, Schöpfenbrühe gekocht und in einer Flasche aufbewahrt, welche ihm ebenfalls lebende Wesen lieferte. Er gelangte in Folge dessen zu dem Resultate, daß jedes lebende Wesen nach dem Tode in andere Formen des Lebens übergeht, und nimmt eine solche Entstehungsweise für die Infusorien in Anspruch. Nur diejenige Art der Urzeugung bestreitet er, nach welcher aus anorganischen Stoffen lebende Wesen ihren Ursprung nehmen sollen. Für ihn besteht eine „force végétative“, welche im Stande ist, die Moleküle verwesender Substanzen zu neuen Organismen zusammenzufügen.

Wrisberg¹⁾ suchte durch seine Untersuchungen die notwendigen Bedingungen für die Entstehung lebendiger Wesen in Aufgüssen festzustellen. Er fand, daß dazu Wasser, Luft, eine mäßige Wärme und eine dem Wasser beigemischte vegetabilische oder animalische Substanz erforderlich sind. Alle solche Stoffe sind nach seinen Erfahrungen zur Erzeugung von Infusorien geeignet, sofern sie nichts enthalten, was der Fäulnis hinderlich ist. Zuerst entstehen Luftblasen, dann einzelne Moleküle, die zu Membranen zusammentreten, allmählich aus dem Zustande der Ruhe in Bewegung übergehen und zu Infusionstierchen werden.

In gleicher Weise werden auch von dem berühmten dänischen Naturforscher D. Fr. Müller²⁾ die Needham'schen Resultate bestätigt und im Sinne der Urzeugung verwertet. Im ausgedehntesten Maße finden dieselben auch in Buffon³⁾ einen Vertreter, welcher u. a. zu folgendem Ergebnisse gelangt: „daß

¹⁾ Wrisberg, *Observationum de animalculis infusoriis satura*. Götting. 1765.

²⁾ O. Fr. Müller, *Vermium terrestrium et fluviatilium historia*. 1773. — *Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quae detexit etc.* Opus posthum. cura Othon. Fabricii. Lipsia 1787.

³⁾ Buffon, *Histoire naturelle* t. I. Amsterd. 1776. p. 117. (*Allgemeine Naturgeschichte*. Eine freie und mit Zusätzen versehene neue Uebersetzung. Berlin 1771. 3. Teil p. 184 u. 185).

nicht alle Zeugungen der Tiere und Pflanzen durch ihres Gleichen geschehen, und daß vielleicht ebensoviele pflanzenartige oder lebende Wesen durch eine zufällige Anhäufung organischer Teile entstehen, als es Pflanzen und Tiere gibt, die sich durch eine beständige Reihe von Zeugungen erhalten.“

Buffon, geleitet von den Maupertuis'schen Auseinandersetzungen über Anziehung und Abstoßung der Moleküle, sah im lebenden Organismus eine Vereinigung von einer Menge Molekülen, deren jedes eine eigene Individualität besitzt, und erklärte den Tod durch eine Trennung dieser Moleküle. Dieselben gelangen dadurch in Freiheit und hören keineswegs auf zu leben, treten vielmehr zu neuen Combinationen zusammen. Demnach erkennt Buffon in den Infusorien nichts anderes als organische Moleküle, welche aus der Dissoziation von Tieren und Pflanzen hervorgegangen sind.

Eine neue Form von Organismen, welche sich nur im Sonnenlichte erzeugt und durch ihre grüne Farbe auszeichnet, wurde bald darauf von Priestley¹⁾ entdeckt und erhielt nach ihm den Namen der „Priestley'schen grünen Materie.“

An derselben setzte Ingenhouß²⁾ die Beobachtungen fort und gelangte zu Resultaten, welche eine neue Perspective für die Lehre von der Urzeugung eröffneten. Er fand nämlich, daß Priestley diese Alge nur im vorgerückten Entwicklungsstadium untersucht habe und daß die Beobachtung derselben von der Entstehung an einen allmählichen Uebergang vom Tierreiche zum Pflanzenreiche und von diesem wieder zu ersterem zurück enthülle.

¹⁾ Priestley, Experiments and observations relating to various branches of natural philosophy. I—III. London 1779—1786. sec. edit. 1790. (Versuche und Beobachtungen über verschiedene Teile der Naturlehre. II. Bd. Wien und Leipzig 1782).

²⁾ Ingenhouß, Versuche mit Pflanzen. Aus dem Englischen. Leipzig 1780.

Die Pristley'sche Materie und ihre Verwandlung in andere Lebensformen hat übrigens eine lange Zeit hindurch eine Rolle in der Wissenschaft gespielt, und die Auffassung von der Wandelbarkeit der niederen Lebewesen ist ziemlich verhängnisvoll für die letztere geworden. Die „Lebenskraft“ wurde zur allmächtigen Göttin erhoben, welche nicht nur im Organismus selbst die einzelnen Teile einheitlich verbinden und beherrschen, sondern auch die zerfallenen organischen Moleküle zu neuen Organismen zusammenfügen sollte.

So kamen jene abenteuerlichen Anschauungsweisen zu Stande, die noch im Anfange, sogar in der Mitte unseres Jahrhunderts Aufsehen unter den Gelehrten erregen konnten.

So erzählt Fray¹⁾ „J'ai vu des monocles, des polypiers, des vers et d'autres animaux, qui n'étaient encore qu'ébauchés; la forme extérieure était jetée, mais l'intérieur n'avait pas reçu tous les globules actifs qui devaient le constituer; les esquisses étaient encore immobiles.“

Wiegmann²⁾ sah aus Conserven kleine Krebsse (Cypris und Daphnia) sich bilden, aus den Leichen derselben Algen ihren Ursprung nehmen und aus diesen sich von Neuem die Tierchen entwickeln. Zu ähnlichen Resultaten führten die Beobachtungen von Gleichen³⁾, Pineau⁴⁾ u. A.

An Ovidianische Metamorphosen erinnert die Beschreibung

¹⁾ Fray, Essai sur l'origine des corps organisés et inorganisés. Paris 1817. p. 171.

²⁾ Wiegmann, Ueber Entstehung von Entomozysten und Podocysten aus der Pristley'schen grünen Materie u. s. w. Verhbl. d. k. Leop. Carol. Akademie d. Naturforscher, 1821. II. p. 717.

³⁾ Gleichen, Mikroskopische Abhandlung über die Samen- und Infusorierchen u. über die Zeugung. Nürnberg 1779.

⁴⁾ Pineau, Recherches sur le développement des animalcules Infusoires et des moisissures. Ann. d. scienc. nat. 3^e sér. Zool. 1845. t. III. p. 182.

von Gros¹⁾, nach welcher aus dem Harnblasenepithel des Frosches zuerst ein als *Torquatina* bezeichneter Parasit entsteht, der sich dann zu einer *Opalina* und später zu einem *Ascaris* — ähnlichen Nematoden umwandelt!

Am unglaublichsten ist es, daß man die Resultate in eine wissenschaftliche Zeitschrift aufnehmen konnte, zu welcher Reibek²⁾ in seinem „Entwicklungsgeschichte des Tieres und der Pflanze durch Urzeugung“ betitelten Aufsätze gelangt ist. Dieselben lauten folgendermaßen. Durch direkte Metamorphose folgender Körper erfolgt die Entwicklung von Algen, Pilzen, Schizopoden, Infusorien und Nädertieren: 1. Der Chlorophyllkörner, 2. der Amylumzellen, 3. Der Pollenzellen, 4. der Tochterzellen des Pollens, 5. der Inhaltskörner derselben, 6. der Tochterzellen verschiedener Knollen, 7. der Inhaltskörner der Epithelialzellen der Mundschleimhaut, 8. der Samenkörperchen von Mammalien. Die aus den Untersuchungen gezogenen Folgerungen werden in nachstehender Form zusammengefaßt.

1. Die Urzeugung aus den oben bezeichneten Körpern findet im ausgedehntesten Umfange statt.

2. Die Urzeugung findet in der Luft, im Wasser und in anderen Medien, welche eine Ernährung begünstigen, statt.

3. Die Urzeugung erfolgt durch direkte Umbildung und Fortentwicklung der bezeichneten Körper. Sind die Körper schon Zellen, so bilden sich solche nach Umständen zu Pilzen, Algen, Infusorien oder Nädertieren fort; sind dieselben Körner, so geschieht dies nach vorangegangener Umwandlung in Zellen.

4. Im Wasser entstehen Pflanzen und Tiere, in der Luft Pflanzen.

¹⁾ Gros, Note sur le mode de génération et les transformations successives d'un animalcule que l'on rencontre chez la Grenouille. *Compt. Rend.* XXXI. 1850. p. 517.

²⁾ Reibek, *Sitzungsberichte d. k. k. Akademie der Wissenschaften.* Wien VII. 1851. p. 334.

5. Der direkte Uebergang der Pflanze d. i. einer pflanzlichen Grundlage, wie der Chlorophyllkörner und der Amylumzellen, zum Tiere ist häufig und in allen Fällen, wo ein Tier gebildet wird.

6. Der direkte Uebergang des Tieres zur Pflanze d. i. einer tierischen Grundlage, wie der Inhaltkörner der Epithelialzellen der Schleimhaut oder der Samentkörperchen ist häufig und in allen Fällen, wo eine Pflanze entsteht.

7. Tier und Pflanze gelangen auf eine zur Fortpflanzung der Art taugliche Entwicklungsstufe, insofern eine Fortpflanzung bei ihnen überhaupt stattfindet. Wo keine Fortpflanzung besteht, wie bei Infusorien, bilden sich die für die Eier gehaltenen Teile unter günstigen Verhältnissen nach dem Tode des Tieres zu Tieren selbständiger Art fort, ohne daß ein Generationswechsel stattfindet.

Das sind glücklicher Weise die letzten Versuche, in so ausgebehnter Form für die Urzeugung in die Schranken zu treten.

Wir müssen nach diesen Erörterungen noch einmal um einige Jahrzehnte zurückgehen zu jenen Forschern, welche durch Experimente eine Urzeugung nachgewiesen zu haben vermeinten.

Zu den Anhängern der von Needham ausgehenden Anschauungen gehört, um nur die bedeutendsten Vertreter namhaft zu machen, auch Treviranus¹⁾. Derselbe führte die früheren Beobachtungen durch eigene sehr zahlreiche und umständliche weiter. Es wurden die Bedingungen für die Entstehung von Infusorien manigfach modificirt und je nachdem verschiedene Resultate erzielt, welche zu dem Schlusse²⁾ führten:

„Alles überzeugt uns, daß lebensfähige Materie und Lebenskraft unzertrennlich mit einander verbunden sind, daß die Lebende

¹⁾ Treviranus, Biologie oder Physiologie der lebenden Natur II. p. 264 u. ff.

²⁾ l. c. p. 353.

Materie an sich gestaltlos ist und daß ihr nur durch äußere Einflüsse eine bestimmte Form erteilt wird. Nach der Verschiedenheit jener Einflüsse ist diese Form entweder eine animalische oder vegetabilische. Die ersten Rudimente der ersteren sind die Infusionstiere, die der letzteren die Byßus und der Schimmel, und von diesen Rudimenten aus erhebt sich die lebende Natur durch unzählige Mittelstufen auf der einen Seite bis zum Menschen, und auf der anderen Seite bis zur Musa, der Cedar und der Adansonia.“

Es braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden, daß in diesen Worten des berühmten Treviranus bereits die Grundzüge der Descendenzlehre ausgesprochen sind, durch welche letztere, wie wir sehen werden, die Lehre von der Urzeugung in eine ganz andere Richtung gebracht wurde.

Wenn wir bisher von solchen Forschern sprachen, welche auf eigene Beobachtungen gestützt, die Urzeugung aufrecht erhielten, so fehlt es auch nicht an Anderen, welche die Resultate jener in ihren umfangreichen Bearbeitungen annahmen.

Oken¹⁾ behandelt die Frage vom philosophischen Standpunkte aus und gelangt, auf dem Saße basirend, daß nichts in sein absolut Entgegengesetztes übergehen kann, zu dem Schlusse, daß aus Anorganischem niemals Organisches entsteht, daß folglich jeder Organismus aus einem Organischen seinen Ursprung nimmt. „Generatio aequivoca ist nicht Erzeugung eines Tieres vom Zusammenflusse des Unorganischen, sondern nur Auseinandergehen der vorher in eine Masse verwachsenen Infusorien.“ Dies gilt für ihn dann endlich auch umgekehrt, daß alle höheren Tiere aus Infusorien zusammengesetzt sind.

Auch Schweigger²⁾ ist noch nicht über diesen Standpunkt

¹⁾ Oken, Die Zeugung. Bamberg und Würzburg 1805 p. 21 u. 22.

²⁾ Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte der stecklosen ungeliederten Tiere. Leipzig 1820.

hinausgegangen. Es heißt bei ihm: „Gegenwärtig ist es ein fast allgemein als richtig angenommener Satz, daß Infusorien freie organische Materie in einfachster Mischung sind“¹⁾. Ebenso sagt Burdach²⁾: „Diese Zeugungsweise ist die gewöhnlichste Entstehungsart der kleinsten, einfachsten und unvollkommensten organischen Körper, welche auf der untersten Stufe der Organisation stehen oder als die ersten Anfänge des organischen Reiches erscheinen.“ Uebrigens ist Burdach auch für höhere Tiere nicht abgeneigt, eine solche Entstehungsweise anzunehmen, wie wir schon früher zu erwähnen Gelegenheit hatten.

Ehe wir die Entwicklung dieser Ansichten weiter verfolgen, müssen wir uns denjenigen Forschern zuwenden, welche von vornherein als Gegner Needham's und seiner Nachfolger auftraten und die Urzeugung in Abrede stellten. Es waren namentlich Spallanzani, Bonnet und Terechowsky.

Wie sein berühmter Landsmann Rebi die Urzeugung der „Fleischwürmer“ dadurch widerlegt hatte, daß er den Fliegen die Eierablage am Fleische unmöglich machte, so suchte Spallanzani³⁾ den Nachweis zu liefern, daß in den Infusionen keine Organismen entstehen, wenn sie gegen die Außenwelt abgeschlossen sind. Durch Kochen der Infusionen tötete er alles Lebende in denselben, durch hermetischen Verschuß verwehrt er den in der Atmosphäre suspendirten Organismen den Zutritt. Spallanzani stellte eine lange Reihe von Versuchen an, welche ihn davon überzeugten, daß die verschiedenen Lebewesen eine sehr verschiedene Resistenzfähigkeit gegen hohe Temperaturen be-

¹⁾ l. c. p. 258.

²⁾ Burdach, Physiologie als Erfahrungswissenschaft. Leipzig. I. 1826. p. 8.

³⁾ Spallanzani, Opusculi di fisica animale e vegetabile. 2 Vol. Modena 1776. (Opuscules de physique animale et végétale, trad. par Senebier. Genève et Paris 1777).

sigen, daß die Eier länger lebensfähig bleiben als die ausgebildeten Tiere, daß ein trockener Zustand langsamer zum Absterben führt als ein nasser, daß aber doch schließlich bei genügend langer Einwirkung der Hitze alles Organische zerstört wird. Er stellte sich in Folge dessen eine Anzahl verschiedener Infusionen her und setzte sie einer Hitze aus, welche er zur Abtötung etwa darin enthaltener Keime für ausreichend hielt. Dann verschloß er die einen davon teils hermetisch teils nur durch einen Baumwollstopfen, während er andere offen stehen ließ. Die letzteren zeigten sehr bald eine Menge kleiner Organismen, die ersteren davon nur sehr wenige und zwar um so weniger, je dichter der Verschuß gewesen war.

Spallanzani gelangte in Folge der gewonnenen Resultate zu der Ueberzeugung, daß die Lebewesen, welche sich in Infusionen finden, vorher vorhanden gewesenen Keimen, nicht aber einer Urzeugung ihren Ursprung verdanken. Er ist der Meinung, daß die gemäßigte Wärme, welche die Körner in den Infusionen zum Keimen bringt, auch die darin befindlichen Eier ausbrüte, mögen dieselben nun aus der Luft herkommen oder im Wasser resp. in den Gefäßen sich befunden haben oder von weiblichen Tieren hineingelegt worden sein.

Ebenso vertrat Bonnet die Ansicht von der Präexistenz der Keime, und Terechowsky¹⁾ schließt seine umfangreichen, mit viel Kritik unternommenen Versuche und Reflexionen mit folgenden Worten: „Nunmehr ist also soviel gewiß, daß die Infusionstierchen weder aus unorganischen Teilchen vermöge einer bildenden Kraft entstehen, noch durch eine vegetirende oder hervorbringende Kraft aus organischen Substanzen ihr Dasein er-

¹⁾ Terechowsky. De chao infusorio Linnæi. Diss. zoolog.-physiologica. Argentorati 1775. (Martin Terechowsky's Abhandlung von den Infusionstierchen, in den Sammlungen zur Physik und Naturgeschichte. II. Leipzig 1782. p. 131).

halten, sondern vielmehr nach Art aller bisher bekannten Tiere von älteren Tieren erzeugt werden. Zugleich erhellt, daß weder Eltern noch Eier in der Luft oder in den faulenden Substanzen, sondern allein in dem aufgegossenen Wasser verborgen liegen.“

Von anderen Gegnern der Urzeugung sei hier nur noch Schrank¹⁾ erwähnt.

Eine bedeutende Stütze erhielten diese Ansichten durch die umfassenden Studien Ehrenberg's²⁾ an Infusorien.

Eigentümlich ist es übrigens und nicht uninteressant für den Entwicklungsgang der Wissenschaft, wie unter Umständen falsche Beobachtungen in anderer Richtung der Wahrheit zum Siege verhelfen können. Wenn man bisher mit großer Majorität für die Urzeugung der Infusorien eingetreten war, so geschah dies nicht am wenigsten in Anbetracht des niedrigen Organisationsgrades, welchen man diesen Tieren — und, wie die Zukunft lehrte, mit Recht — zuschrieb. Ehrenberg gelangte bekanntlich zu ganz anderen Resultaten, welche eine lange Zeit für die Kenntnis der Infusorien sehr bedeutungsvoll, aber nicht minder verderblich wurden.

Von den Beobachtungen an Nädertierchen, welche er zwar für eine besondere Abteilung, aber nichts destoweniger den Infusorien zugehörig ansah, ausgehend, vindicirte Ehrenberg der ganzen Gruppe eine sehr hochstehende Organisation, und dies veranlaßte ihn, die Urzeugung für dieselbe zu verwerfen. „Dieselben Beobachter, sagt er, welche das plötzliche Entstehen der kleinsten Organismen aus Urstoffen gesehen zu haben meinen, haben die sehr zusammengesetzte Struktur dieser Organismen

¹⁾ Schrank, Denkschriften der k. Akademie der Wissenschaft in München. 1812. I. p. 3. 1814. p. 3.

²⁾ Ehrenberg, Organisation, Systematik und geographisches Verhältnis der Infusionstierchen. Berlin 1830. Poggendorfs Annalen 1837, Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Berlin 1838.

ganz übersehen. Ein arges Mißverhältnis ist hier nicht zu verkennen, und die Täuschung liegt am Tage. Das Mißverhältnis mag weniger der Uebereilung der Beobachter zur Last fallen, als der Unzulänglichkeit der benutzten Instrumente oder dem Mangel an Uebung in deren Gebrauch. Beobachtungen über das Entstehen krebsartiger Tiere und Insekten aus Urstoffen sind die Nachklänge einer veralteten Zeit, wo die Raupen aus den Blättern wuchsen.“¹⁾)

Zwar gehören die Ehrenberg'schen Beobachtungen über das Vorhandensein eines oder zahlreicher Nagen, eines Gefäßsystems, Eierstocks und Hodens bei den Infusorien für uns gleichfalls der Vergangenheit an; nichts destoweniger wurden sie einflußreich auf die Lehre von der Urzeugung.

Uebrigens waren es diese Anschauungen über die hohe Organisation der Infusorien nicht allein, welche jener zum Sturze gereichten. Ehrenberg hatte schon früher²⁾ den Beweis geliefert, daß die Pilz- und Schimmelsamen keimen, wodurch die Annahme der Entstehung dieser Pflänzchen durch *generatio aequivoca* unnötig erschien; er war ferner der Entdecker der sehr schnell vor sich gehenden Teilung bei den Infusorien, neben welcher er irrthümlicher Weise auch eine Fortpflanzung durch Eier aufgefunden zu haben glaubte, und er war endlich durch seine ganz bedeutenden Untersuchungen zu dem Resultat gelangt, daß unsere Atmosphäre mit tausenden von Keimen angefüllt ist, die, unter die nötigen Existenzbedingungen gebracht, zu neuem Leben erstehen und nach kurzer Zeit unsere Infusionen in erstaunlicher Menge zu bevölkern im Stande sind. „Ich glaube — so durfte er mit Recht ausrufen — daß die *generatio primitiva* als

¹⁾ Ehrenberg, Organisation u. s. w. p. 79; Poggendorfs Annalen 1837 p. 18; Infusionstierchen p. XIV.

²⁾ Ehrenberg, De mycetogenesi epistola. Acta Acad. Leopold. 1820 p. 161. 187; Poggendorfs Annalen 1837 p. 3.

fortdauernder Erfahrungsgegenstand dem Todeskampfe unterlegen habe.“¹⁾

Freilich waren solche Beobachtungen nicht ausreichend, um die Frage nach der möglichen Existenz der Urzeugung ein für alle Male zur Beantwortung zu bringen. Wenn es wahr ist, daß die Infusorien nur von außen in unsere Aufgüsse gelangen können, so müßte sich auf experimentellem Wege der Gegenbeweis führen lassen, daß bei Absperrung der Luft das Auftreten von Organismen ausbleibt. Derartige und noch viel peniblere Versuche haben bald genug ihren Anfang genommen oder richtiger haben sich ähnlichen Bestrebungen Needhams und Spallanzanis angeschlossen, und sind bis auf unsere Tage fortgesetzt worden, wie wir des Weiteren noch kennen lernen werden. Es gab aber auch Leute, welche die Ehrenberg'schen Beobachtungen überhaupt nicht anerkennen wollten, allerdings solche, die ohne jegliche Selbstprüfung nur aus Lust zur Opposition und im Bestreben, einer veralteten Lehre das Wort zu reden, dagegen ankämpften.

Hier ist es wiederum Siebel in seinen Tagesfragen, welcher in geradezu höhrender Weise gegen Ehrenberg auftritt. „Der Schäfer zeichnet die einzelnen Schafe seiner Herde — so äußert er sich auf S. 208 — durch Einschneiden in das Ohr, der Gänsejunge kennzeichnet seine Gänse durch Flügelmale, aber Ehrenberg konnte seine Staubpünktchen weder durch Ohrschnitte noch durch Delgemälde auf den Flügeln zum Wiedersehen nach 10 Jahren markiren. Die mir bekannten Infusorienarten haben keine zehnjährige Lebensfähigkeit, und es wäre das eine den strengsten Gesetzen des organischen Lebens auffallend widersprechende Erscheinung, wenn gerade die vergänglichen und leicht löslichen Gestalten des Tierlebens die allergrößte Lebensfähig-

¹⁾ Ehrenberg, Poggendorfs Annalen 1837. p. 22 und 23.

keit hätten. Es ist wahrlich mehr als eine „arge physiologische Barbarei“¹⁾ dergleichen bei der Annahme von Myriadenschwärmen frischweg behaupten zu wollen. Wir beleben mit einem Tropfen Wasser sofort den Inhalt einer Infusoriencyste, und doch soll dieselbe Cyste Jahrzehnte hindurch allen günstigen und ungünstigen Einflüssen trotzen. Ist es nicht eine ganz bewundernswerte Aufmerksamkeit eines Infusoriums, daß es sich Jahre lang in seiner Cyste verbirgt, von Wärme und Kälte, Trockenheit und Feuchtigkeit, ertötenden und belebenden Dünsten keine Notiz nimmt, aber auf den Wink des Naturforschers, durch einen Tropfen Wasser unter dem Mikroskope eingeladen, sofort aus dem Todeschlummer sich ermuntert, seine Hülle sprengt und seinen Lebenslauf darlegt!“

Dreizehn Jahre früher als die angeführten Worte wurde gleichfalls in Halle ein Buch geschrieben, in welchem alle Fälle für und wider die Urzeugung, auch alle von Siebel herangezogenen eingehend erörtert und bezüglich ihrer Beweisraft sorgfältig und kritisch geprüft sind. Dasselbe hat den Titel „Versuch zur Darlegung des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft in Bezug auf die Lehre von der Urzeugung von Joh. Aug. Hein.“²⁾ Der Verfasser gelangt darin wiederholt zu denselben Schlüssen, welche er p. 154 also zusammenfaßt: „Damit müssen wir für jetzt die Lehre von der wiederholten Urzeugung, als von einem durch keine Erfahrung erwiesenen und auch durch keine Erfahrung als notwendig geforderten, sondern nur erdachten Vorgange zurückweisen und für ungiltig ansehen.“ 1857 hätten diese Worte mit noch mehr Recht wiederholt und unterschrieben werden müssen!

¹⁾ Dies sind die Worte Leuckarts. (Art. Zeugung in Wagners Handwörterbuch der Physiologie IV. p. 993. Anmerk.)

²⁾ Halle 1844.

Von hervorragenden Gelehrten war die Urzeugung schon viel früher zurückgewiesen oder zum mindesten als eine Hypothese behandelt, welcher man zur Zeit nicht näher zu treten im Stande sei. In diesem Sinne sprechen sich Joh. Müller, Valentin, Eschricht, Siebold, Longet aus.

Valentin¹⁾ sagt in seiner Physiologie: „die bisherigen Erfahrungen weisen also im ganzen nach, daß die Annahme einer Urzeugung nicht nur nicht absolut notwendig ist, sondern auch zum großen Teile auf der unrichtigen Beurteilung nicht hinreichend gekannter Erfahrungen beruht. Eine genauere Erforschung derselben gibt Fingerzeige genug, daß auch hier nicht blos ein Keim überhaupt, sondern ein solcher, der ursprünglich von einem gleichartigen mütterlichen Wesen ausging, existirt.“

In England war die Lehre von der Urzeugung von vornherein auf einen unfruchtbaren Boden gefallen. Flemming²⁾ erklärt, die Erscheinungen, auf welche sich das ganze Nachwerk der Theorie von der generatio aequivoca stützt, ließen sich ohne Schwierigkeit auf andere Weise erklären. Bei Bostock³⁾ heißt es u. a. „Die Vorsicht erfordert, daß man vor der Hand diesen Gegenstand als ein Geheimnis betrachte, dessen Ergründung wir bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse nicht mit Erfolg versuchen können.“

Mit bloßen Speculationen über das Für und Wider ließ sich natürlich der Sache vollends nicht näher treten, und so blieb denn nichts weiter übrig, als von neuem den Weg des Experiments einzuschlagen.

Spallanzani, welchen wir bereits auf diesem Wege tätig fanden, konnte sich dem Vorwurfe nicht entziehen, daß er bei seinen Versuchen eine der notwendigsten Bedingungen für die

¹⁾ Valentin, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. II. 1844. p. 532

²⁾ Flemming, Philosophy of Zoology. Edinburgh 1822.

³⁾ Bostock, System of Physiology III. 1827.

Existenz der Organismen, die atmosphärische Luft abgeschlossen habe — er hatte unter anderen seine Infusionen mit einer Oel-schicht bedeckt — und daß deshalb seine Resultate zur Widerlegung der Urzeugung nicht als maßgebend angesehen werden könnten. Die Reihe sorgfältiger Experimente beginnt mit Fr. Schulze¹⁾. Derselbe füllte einen gläsernen Kolben halb mit destillirtem Wasser an, dem er verschiedene animalische und vegetabilische Stoffe beigemischt hatte, verschloß ihn mit einem guten Stopfen, welchem luftdicht zwei knieförmig gebogene Glasröhren eingepaßt waren, und erhitzte den Apparat auf dem Sandbade so lange, bis durch heftiges Kochen alle Teile des Wassers auf 100° gebracht waren. Noch während des Ausströmens der heißen Dämpfe setzte er mit der einen Glasröhre einen Kali enthaltenden Apparat, mit der anderen einen solchen, welcher mit concentrirter Schwefelsäure gefüllt war, in Verbindung. Die Luft wurde mehrmals am Tage durch Saugen an der Kali-seite erneuert, und dies Verfahren vom Ende Mai bis Anfang August fortgesetzt. Es zeigte sich nicht das geringste Lebewesen in der Flüssigkeit, während solche in einem die gleichen Stoffe enthaltenden offenen Gefäße sogleich am folgenden Tage und in jenem Apparate ebenfalls sehr bald nach Eröffnung zum Vorschein gekommen waren.

Ähnliche Versuche mit gleichfalls negativen Erfolgen wurden dann auch von Schwann²⁾, Helmholtz³⁾, Schröder und Dusch⁴⁾, Leuckart⁵⁾ u. A. angestellt. Dieselben zogen fast

1) Fr. Schulze, Vorläufige Mitteilung der Resultate einer experimentellen Beobachtung über generatio aequivoca. Poggendorfs Annalen XXIX. 1836. p. 487.

2) Schwann, Poggendorfs Annalen 1837. XLI. p. 184.

3) Helmholtz, Müllers Archiv 1843. p. 453.

4) Schroeder u. Dusch, Journal f. prakt. Chemie. 1854. LXI. p. 485.

5) Leuckart, Art. Zeugung in Wagners Handwörterbuch d. Physikol. IV. 1853. p. 999.

alle Forscher, welche früher die Urzeugung angenommen hatten, in das Lager der Gegner, u. a. auch Allen Thomson¹⁾.

Dazu kamen als weitere Beweise gegen die elternlose Entstehung der Infusorien die wichtigen Untersuchungen von Lieberkühn²⁾, Balbiani³⁾, Claparède und Lachmann⁴⁾, durch welche ungeschlechtliche und geschlechtliche Fortpflanzung dieser Tierchen nachgewiesen wurde, Resultate, welche freilich in der Folge teilweise eine ganz andere Deutung erfahren sollten.

In ein neues Stadium trat die Lehre von der Urzeugung oder Heterogenie, wie sie jetzt eine lange Zeit hindurch genannt wird, durch Pouchet, dessen unermüdlche Experimente in Frankreich einen wahren Kampf der Ansichten und einen Wettstreit in Gegenversuchen wahrriefen, der von beiden Seiten im Schoße der Akademie mit der größten Energie geführt wurde.

Am 20. December 1858 trat Pouchet⁵⁾, welcher sich durch seine preisgekrönte Arbeit über die Ovulation bereits einen Namen erworben hatte, vor die Akademie der Wissenschaft in Paris mit der ersten darauf bezüglichen Mitteilung, die er mit den Worten beginnt: „Au moment, où secondés par le progrès des sciences, plusieurs naturalistes s'efforcent de restreindre le domaine des générations spontanées ou d'en contaster

¹⁾ Allen Thomson, Art. Ovum in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiology. Suppl. Vol. V. London 1859. p. 9.

²⁾ Lieberkühn, Mémoire présenté à l'Académie des sciences qui a obtenu le grand prix des sciences physiques 1858.

³⁾ Balbiani, Note sur l'existence d'une génération sexuelle chez les Infusoires. Compt. Rend. 1858. t. XLVI. p. 628. Journal de la physiologie de l'homme et des animaux. 1858. p. 349.

⁴⁾ Claparède et Lachmann, Recherches sur la génération des Infusoires. Mém. couronné. 1858.

⁵⁾ Pouchet, Note sur les Proto-organismes végétaux et animaux nés spontanément dans l'air artificiel et dans le gaz oxygène. Ann. d. scienc. nat. 4^e sér. Zoolog. t. IX. p. 347, Compt. Rend. XLVII. 1858. p. 979.

absolument l'existence, j'ai entrepris une série de travaux dans le but d'élucider cette question tant controversée.“

Pouchet berichtet, die Versuche von Schulze und Schwann mit der größten Gewissenhaftigkeit wiederholt zu haben, aber stets mit dem positiven Erfolge, daß sich Infusorien und Cryptogamen in den Flüssigkeiten erzeugten. Obgleich er sich hierdurch vollständig davon überzeugt zu haben glaubte, daß die atmosphärische Luft nicht Trägerin der Lebenskeime sein könne, so stellte er, um jedem Einwande zu begegnen, auch mit künstlich bereiteter Luft¹⁾ und mit reinem Sauerstoffe Experimente an. In letzterem erzeugte sich *Aspergillus Poucheti* n. sp., in ersterem eine ganze Anzahl verschiedener Infusorien.

Zu ähnlichen Resultaten war schon einige Jahre zuvor (1851) der italienische Chemiker Mantegazza²⁾ gelangt, indem er in seinen mit aller Vorsicht gegen die Außenwelt abgeschlossenen und nur einer durch künstliche Mittel ihrer organischen Bestandteile im lebenden Zustande beraubten Luft zugänglichen Gefäßen stets zahlreiche *Bacterium termo* hatte beobachten können. Er kommt in Folge dessen zu dem Resultate: „Dalle mie esperienze mi pare quindi di poter concludere, che alcuni infusorii semplicissimi ponno formarsi senza germi, nè uova, nè parenti, ma della semplice scomposizione della materia che un tempo fu viva; e rigorosamente concludendo non posso ammetterla finora che pei generi *Bacterium*, *Vibrio* e *Monas*.“

In derselben Sitzung, in welcher die Resultate der Pouchet'schen Versuche der Akademie unterbreitet wurden,

¹⁾ Pouchet et Houzeau, Développement de certains Proto-organismes dans l'air artificiel. Ann. d. scienc. nat. 4^e sér. Zoolog. 1858. t. IX. p. 350; Compt. Rend. XLVII. p. 982.

²⁾ Mantegazza, Ricerche sulla generazione degli infusorii etc. Giornale dell' I. R. Istituto Lombard. di scienze, lettere ed arti. t. III. Milano 1851. p. 484.

sprachen sich Milne Edwards¹⁾, Payen, Quatrefages, Cl. Bernard und Dumas²⁾ gegen die Urzeugung aus, und Lacaze-Duthiers³⁾ teilte bald darauf mit, daß sein verstorbener Freund Jul. Gaimès durch seine Experimente zu demselben negativen Resultate gelangt war wie Schulze.

Pouchet⁴⁾ antwortete zunächst auf die gegen die Stichtichtigkeit seiner Versuche gemachten Einwürfe und veröffentlichte im Jahre darauf eine umfassende Darstellung von der Lehre über die „Hétérogénie.“⁵⁾

Milne Edwards hatte die Möglichkeit ausgesprochen, daß die von Pouchet in seinen Apparaten beobachteten Organismen an dem zur Infusion verwandten Heu oder an der Innenwand der Gefäße gehaftet haben könnten, und hatte die Höhe der zur Tötung etwaiger Keime benutzten Hitzegrade sowie die Zeitdauer ihrer Einwirkung für zu gering erachtet. Pouchet machte darauf namentlich den Umstand geltend, daß, wenn die Organismen von außen her in die Infusion gelangten, zu erwarten sei, daß man in der letzteren die gleichen Formen antreffe wie in den daneben stehenden offenen Gefäßen, was nicht der Fall sei. Ferner weist er die von Quatrefages gemachte

¹⁾ Milne Edwards, Remarques sur la valeur des faits qui sont considérés par quelques naturalistes comme étant propres à prouver l'existence de la génération spontanée des animaux. Ann. d. sc. nat. 4^e sér. Zoolog. 1858. t. IX. p. 353. Compt. Rend. XLVIII. p. 23.

²⁾ Payen, Quatrefages, Cl. Bernard et Dumas, Observations sur la question des générations spontanées. Ann. d. sc. nat. ibid. p. 360; Compt. Rend. XLVIII. p. 29. 30. 33. 35.

³⁾ Lacaze-Duthiers, Lettre sur la question des générations spontanées, adressée à M. Milne Edwards. Ann. d. sc. nat. 4^e sér. Zoolog. 1858. t. IX. p. 367; Compt. Rend. XLVIII. p. 118.

⁴⁾ Pouchet, Remarques sur les objections relatives aux proto-organismes rencontrés dans l'oxygène et l'air artificiel. Ann. d. sc. nat. 4^e sér. Zoolog. 1858. IX. p. 370; Compt. Rend. XLVIII. p. 148.

⁵⁾ Pouchet, Hétérogénie ou traité de la génération spontanée, basé sur de nouvelles expériences. Paris 1859.

Bemerkung, daß sich in der Atmosphäre allzeit keine von Infusorien befänden, mit seinen eigenen negativen Erfahrungen zurück. In ähnlicher Weise sucht er auch die Einwürfe von El. Bernard zu entkräften, und beruft sich, was die beiden anderen Gegner anlangt, auf die spätere ausführliche Publikation.

Die schon hierbei zur Sprache gebrachten Fragen nach der Resistenzfähigkeit der Organismen gegen hohe Temperaturgrade und nach dem Erfülltsein der Luft mit Keimen bildeten zunächst den Gegenstand weiterer Untersuchungen.

Van Beneden¹⁾, Jobard²⁾, Gaultier de Claubry³⁾ behaupteten, daß die in der Luft schwebenden Keime eine viel größere Resistenzfähigkeit hätten, als man bisher vermutet, und daß die zu ihrer Zerstörung angewandten Mittel nicht ausreichten. Neue Versuche wurden angestellt, an welchen sich Doyère, Pasteur, Gaston d'Auvray, Pouchet, Tinel, Bennetier, Davaine, Gavarret, Broca⁴⁾ u. A. aufs lebhafteste beteiligten.

1) Van Beneden, Discours sur les générations spontanées. Compt. Rend. 1859. t. XLVIII. p. 333.

2) Jobard, De la vitalité des germes. Compt. Rend. ibid. p. 334.

3) Gaultier de Claubry, Note relative aux générations spontanées des végétaux et des animaux. Compt. Rend. 1859. p. 334.

4) Doyère, Lettre sur la reviviscence. Union médicale. 26. avril 1859, Journal le Progrès 1859. t. III. p. 477, Cosmos 3 juin 1859. Union méd. 4 juni 1859; 19 mai 1861; Ami des sciences 1859 p. 685.

Gaston d'Auvray, Expériences sur les générations spontanées. Compt. Rend. 1864. t. LVIII. p. 281.

Pouchet, Recherches et expériences sur les animaux ressuscitants. Paris 1859. — Note sur les resurrections, Cosmos 1859. p. 635. — Nouvelles expériences sur les animaux pseudo-ressuscitants. Compt. Rend. 1859. t. XLIX. p. 880.

Pouchet et Bennetier, Mém. s. la révivification des rotifères des toits, adressé à la Soc. d. Biologie, mai 1859.

Pouchet, Bennetier, Tinel, Lettre sur la question des resurrections. 1 févr. 1860. Ami d. scienc. 1860. p. 111.

Die Einen hatten behauptet, daß eine trockene Hitze von 100° die Organismen töte, die Anderen hatten bei feuchter Temperatur und den gleichen Hitzeegraden sich von der Resistenzfähigkeit derselben überzeugt: ein übereinstimmendes Resultat war nicht zu erzielen. Und nicht anders verhielt es sich mit der Frage nach der Belebtheit der atmosphärischen Luft.

Pouchet¹⁾ untersuchte dieselbe von den verschiedensten Localitäten und fand statt der zahlreichen organischen Keime, womit sie nach der Ansicht der „Panspermisten“ erfüllt sein sollte, fast nichts als anorganische Partikelchen und Mehlstaub.

Die Lehre von der Urzeugung schien von neuem in ihre Rechte eingesetzt und den Sieg über die Gegner davon getragen zu haben, namentlich nachdem Pouchet sein bereits erwähntes Hauptwerk geschrieben hatte. In demselben erklärt er sich für die Entstehung nicht der ausgebildeten Tiere durch Heterogenie, sondern der Eier derselben, welche sich ganz so wie die in den Ovarien gebildeten entwickeln sollen. Hierzu ist Luft, Wasser und ein faulender Körper notwendig, Wärme und Electricität wirken begünstigend ein. Durch Glühen läßt sich der Nachweis liefern, daß die Keime nicht an den festen Körpern haften können; daß sie ebensowenig im Wasser oder in der Luft enthalten sind, beweist die Anwendung von künstlichem Wasser und von künstlicher Luft beziehungsweise Sauerstoffgas. In allen Fällen erzeugten sich Organismen, welche füglich spontan aus jenen drei Körpern ihren Ursprung genommen haben müssen. Die Annahme, daß die Atmosphäre zahlreiche Keime enthalte, ist weder vor vernünftiger Ueberlegung noch vor wirklichen Experimenten stichhaltig. Wenn ferner eine Temperatur von 100° für zu gering erachtet wird, die etwa vorhandenen Keime zu

¹⁾ Pouchet, *Études des corpuscules en suspension dans l'atmosphère*. Compt. Rend. XLVIII. p. 546.

töten, so ist sicher eine solche von 200 und 300° als ausreichend anzusehen — aber auch dann entstandenen Organismen. Die Nachahmung der für überzeugend gehaltenen Versuche von Schulze und Schwann hat zu positiven Resultaten geführt. Die Phänomene der Urzeugung sind demnach erwiesen.

Einer Desorganisation folgt eine Reorganisation. Dieselbe beginnt mit einer „pellicule prolifère“, welche bei der Urzeugung genau dieselbe Rolle spielt wie das Ovarium bei der Fortpflanzung. Durch Zusammentritt der Moleküle bildet sich ein Ei und in diesem der Embryo, kenntlich an den ersten Schlägen seines Circulationsapparats.

„On voit donc, d'après nous, la genèse primaire suit les mêmes procédés que la génération normale, et que, comme le répétons, nos idées à ce sujet diffèrent fondamentalement de celles des physiciens atomistes de l'antiquité et de leurs modernes imitateurs; puisque, d'après ce qui précède, l'hétérogénie ne produit pas d'organismes de toutes pièces, mais seulement des ovules spontanés dans une membrane prolifère, analogue à un ovaire et sous l'empire des mêmes forces.“¹⁾

So viel von dem Inhalte des Pouchet'schen Buches über die Heterogenie.

Die Pariser Akademie hielt die Frage nach der Existenz der Urzeugung einer erneuten Untersuchung für wert und machte sie zum Gegenstande einer Preisaufgabe für das Jahr 1862.

Eine aus Geoffroy Saint Hilaire, Ad. Brongniart, Serres, Flourens und Milne Edwards bestehende Commission erließ die Aufforderung dazu mit folgenden Worten²⁾:

„essayer, par des expériences bien faites, à jeter un

¹⁾ Pouchet, Hétérogénie.

²⁾ Comptes Rendus 14 mars 1859.

nouveau jour sur la question des générations spontanées. Elle demanda des expériences précises, rigoureuses, également étudiées dans toutes leurs circonstances, et telles, en un mot, qu'il pût en être déduit quelque résultat dégagé de toute confusion née des expériences mêmes."

Der Preis, welcher beiläufig 2500 frs. betrug, wurde 1862 Pasteur zuerkannt.

Pasteur untersuchte zunächst die atmosphärische Luft und zwar in der Weise, daß er mehrere Cubikmeter davon durch ein enges Rohr hindurchstreichen ließ, welches einen Pfropf von Schießbaumwolle oder Amiant enthielt. Die erstere wurde sodann durch ein Gemisch von Aether und Alkohol aufgelöst und der Bodensatz mikroskopisch untersucht. Neben anorganischen Partikeln fand Pasteur eine große Menge von niederen Organismen oder von deren Keimen.

Zu ähnlichen Resultaten war schon einige Jahre vorher in Deutschland Schroeder¹⁾ gelangt, indem er Infusionen jahrelang unverändert erhielt, wenn dieselben bis zum Kochen erhitzt und mit Baumwolle verschlossen waren.

Pouchet²⁾ stellte nun Versuche über die in der Luft suspendirten Theilchen an, welche er z. T. durch Schnee, z. T.

¹⁾ Schröder, *Annalen d. Chemie und Pharmacie*. CIX. 1858. p. 35 und CXVII. 1861. p. 273 (im Auszuge im *Chem. Centralblatt*. 1861. p. 542; *Repertoire de Chimie* p. III. p. 414; *Journal de Pharmacie et de Chimie* XXXIX. p. 462; *Pharmaceutical Journal and Transact.* III. p. 324). Vergl. auch die damit übereinstimmenden Resultate von Hoffmann (*Bot. Zeitung* 1860 p. 5; *Chem. Centralblatt* 1860. p. 490; *Archives des sciences phys. et nat.* Genève VII. p. 337), sowie Van d. Broek (*Annalen der Chemie und Pharmacie*. CXV. p. 75).

²⁾ Pouchet, *Corps organisés recueillis dans l'air par les flocons de neige*. *Compt. Rend.* 12 et 19 mars 1860. Moyen de rassembler sur un très-petit espace tous les corpuscules normalement invisibles contenus dans un volume d'air déterminé. *Compt. Rend.* 1860. L. p. 748.

mit Hilfe eines von ihm construirten Apparats, des Aeroskops, zur Untersuchung brachte. Dasselbe stellt ein in eine feine Spitze ausgehendes Rohr vor, durch welches eine Luftsäule auf eine mit klebriger Oberfläche versehene Glasscheibe geführt wird. Der darauf abgesetzte Schmutz kann unmittelbar unter das Mikroskop gebracht werden.

Auch diesmal fand Pouchet alles andere mehr als organische Bestandteile, welche sich nur ganz vereinzelt zeigten. Dasselbe Resultat erzielten auch Joly und Musset¹⁾, während Sales-Girons nachgewiesen hat, daß durch das Aeroskop nur die größeren Staubteilchen aufgehalten werden, die Sporen und Eier dagegen wegen ihrer Kleinheit mit der Luft durchtreten. Außerdem hat Lemaire²⁾ diese organischen Keime in der Atmosphäre nachgewiesen: indem er den atmosphärischen Wasserdampf durch Kältemischungen verdichtete und das erhaltene Wasser mit dem gleichen oder doppelten Volumen Luft in Berührung ließ, sah er in allen Fällen Microphyten und Microzoen sich entwickeln, reichlicher in sumpfigen Gegenden, spärlicher an gesunden Orten. Es ist ihm sehr wahrscheinlich, daß diese Organismen durch Verdunstung des Wassers, in welchem sie sich entwickelt haben, oder in Folge von Gasentwicklung, in die Atmosphäre übergeführt werden.

Pasteur hatte übrigens nicht nur die organischen Keime aus der atmosphärischen Luft unter dem Mikroskope beobachtet, er hatte sie auch in Flüssigkeiten gesäet und zur Entwicklung

¹⁾ Joly et Musset, Étude microscopique de l'air. Compt. Rend. 26 mars 1860. L. p. 647. — Nouvelles expériences sur l'hétérogénéité. ibid. 21 mai 1860. L. p. 934.

²⁾ Lemaire, Micrographie de la vapeur d'eau atmosphérique. Compt. Rend. 1864. t. LIX. — Recherches sur les microphytes et sur les microzoaires. ibid. p. 317. 350.

gebracht. Die von ihm erzielten Resultate beruhen auf folgenden Versuchen.¹⁾

Wird eine wässrige Lösung von Zucker und den Eiweiß- und Mineralsubstanzen von Bierhefe in einem am Halse ausgezogenen Kolben gekocht, in ausgeglüheter Luft erkalten gelassen, dann der Kolben zugeschmolzen und das Ganze bei etwa 30° digerirt, so erhält sich die Lösung unbegrenzt lange Zeit unverändert. Sie bleibt es auch, wenn man Luft Zutreten läßt, die vorher geglüht war. Einfache atmosphärische Luft dagegen bewirkt die Entwicklung von Lebewesen selbst dann, wenn die Infusionen zuvor zum Kochen erhitzt waren, eben weil die Keime in der Luft suspendirt sind. Dies findet auch noch darin eine Bestätigung, daß die in angegebener Weise präparirten und zugeschmolzenen Gefäße, sobald man organische Keime enthaltenden Staub einführt, sich ebenso beleben, wie die an freier Luft unverschlossen stehenden Infusionen. Danach hält es Pasteur für erwiesen, daß alle Organismen, welche sich in einer eiweißhaltigen Zuckertlösung bilden — und ebenso verhalten sich nach weiteren Versuchen andere organische Flüssigkeiten —, welche vorher bis zum Sieden erhitzt wurde, einzig und allein durch Keime, die in der Luft suspendirt sind, ihren Ursprung nehmen.

Uebrigens macht Pasteur darauf aufmerksam, daß nicht immer und nicht an allen Orten in gleicher Weise die Luft mit Keimen erfüllt ist, sodaß sich daher nicht in allen Infusionen Organismen erzeugen. Zu diesem Urtheile wurde er gleichfalls

¹⁾ Pasteur, Expériences relatives aux générations dites spontanées. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 303; *Ann. d. sciens. nat.* 4^e sér. t. XII. p. 85. — De l'origine des ferments. *Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées.* *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 849. — *Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère, et examen de la doctrine des générations spontanées.* *Ann. d. sc. nat.* 4^e sér. 1861. t. XVI. p. 5; *Ann. de chimie et de physique.* 3^e sér. 1862. t. LXIV. p. 5.

durch Experimente geführt. Von 60 in gleicher Weise zubereiteten Gefäßen mit Infusionen wurden je 20 am Fuße des Jura, auf dem Hochplateau desselben Gebirges und auf dem Montanvert des M. Blanc aufgestellt. Von den ersten zeigten neun, von den zweiten fünf, von den dritten ein einziges Gefäß lebende Wesen. Ähnliche Resultate wurden erzielt, wenn die Gefäße einerseits an Orten aufgestellt wurden, wo sich die Luft in fortwährender Bewegung befindet, wie in den Straßen einer großen Stadt, und andrerseits an solchen mit ruhiger Atmosphäre, wie in tiefen Kellern.

Nach der Ansicht der Heterogenisten dürften derartige Modificationen der Experimente keine verschiedenen Resultate ergeben, es müßten sich vielmehr stets Organismen erzeugen. Die ersteren fanden dagegen in der 'Semi-Panspermi' Pasteur's eine 'raison de commodité' und hielten sich für die Sieger. Freilich dachte das Comité der Pariser Akademie anders; denn am 29. Dec. 1862 wurde der Preis Pasteur zuerkannt.

Man hätte meinen können, daß damit der Streit zwischen Heterogenisten und Panspermisten endlich sein Ziel erreicht habe, doch mit Unrecht. Pouchet trat von neuem mit Untersuchungen in die Arena und wurde von Joly und Muffet unterstützt.

Diese Forscher hatten auf den Pyrenäen in der von Pasteur angegebenen Weise mit einer Anzahl anfangs zugeschmolzener, dann geöffneter Gläser experimentirt und waren zu denselben Resultaten gelangt wie früher, d. h. ihre Versuche sprachen entschieden für die Urzeugung. Noch einmal ließ sich die Akademie auf diese Streitigkeiten ein. Es wurde eine Commission ernannt, bestehend aus Flourens, Dumas, Brongniart, Milne Edwards und Balard, vor welcher die Versuche wiederholt werden sollten, und von welcher das entscheidende Wort zu erwarten war. Auf einer Seite stand Pasteur mit der Behauptung: 'j'affirme

qu'en tout lieu est possible de prélever au milieu de l'atmosphère un volume d'air déterminé qui ne contienne ni oeuf ni spore et ne produise aucune génération dans les solutions putrescibles.' Auf der anderen Seite erklärte Joly: 'Si un seul de nos matras demeure inalteré, nous avouons loyalement notre défaite' und Pouchet fügte hinzu: 'J'atteste que sur quelque lieu où je prendrai un décimètre cube d'air, des que je mettrai celui-ci en contact avec un liquide putrescible renfermé dans un matras hermétiquement clos, constamment celui-ci remplira d'organismes vivants.'

Dies war im Jahre 1864 geschehen.¹⁾

Einige Zeit darauf baten die Heterogenisten um Aufschub bis zur heißen Jahreszeit; man willfahrte ihnen und bestimmte den 15. Juni zu dem Tage der Entscheidung. Derselbe kam heran und endete mit einem Rücktritte der Heterogenisten, weil ihnen nicht gewährt wurde, die ganze Reihe ihrer Versuche zu wiederholen.

Pasteur stellte seine Versuche vor den Augen der Commission von neuem an und erntete das Urtheil der 'parfaite exactitude des faits annoncés'.

'Les principaux arguments présentés à l'appui de l'hypothèse de la génération spontanée des animalcules microscopiques tombèrent donc devant les expériences rigoureuses de M. Pasteur, et les naturalistes purent de nouveau croire à la généralité des lois de la reproduction des êtres organisés qui dans l'état actuel de notre globe reçoivent toujours la vie de corps déjà vivants, et qui, grands ou petits ne naissent pas sans avoir des ancêtres.'

So wie Milne Edwards²⁾, dem wir diese Worte ent-

¹⁾ Vgl. die Comptes Rendus dieses Jahres.

²⁾ Milne Edwards, Rapport sur les progrès récents des sciences zoologiques en France. Paris 1867. p. 32.

nehmen, dachten jedoch nicht Alle, namentlich blieben, wie es zu erwarten stand, Pouchet und seine Anhänger bei ihrer früheren Ansicht.

Joly flüchtete sich nach der Niederlage, welche die Heterogenisten im Schoße der Akademie erlitten hatten, zur Anerkennung der Menge. Mit Erlaubnis des Unterrichtsministers hielt er zwei öffentliche Vorlesungen zur Verteidigung seiner Lehre: am 28. Juni 1864 und am 1. März 1865. Er erntete unterschiedenen Beifall, und seine Partei betrachtete sich als Siegerin.

Eine neue Wendung bekam die Lehre von der Urzeugung der Infusorien durch die Untersuchungen von Coste¹⁾, welcher die Encystirung der Colpoden beobachtete und zu dem Resultate gelangte, daß derartige Cysten mit dem zu Infusionen so häufig benutzten Heu in dieselben eingeführt werden und sich hier, unter günstige Existenzbedingungen gebracht, schnell vermehren.

Daß Coste darin vollständig Recht hatte und Pouchet mit seiner abweichenden Deutung des Befundes nicht glücklich war, dürfte heute von nur Wenigen, wenn überhaupt noch, bezweifelt werden.

Wir übergehen die kleine Zahl derer, welche in Frankreich auch weiterhin bemüht waren, die Urzeugung durch neue Experimente zu stützen. (Donné, Meunier, Trécul, Dnimus, Muffet).

Schon durfte man hoffen, daß die Frage allmählich der Vergessenheit anheimgefallen sei, als sie von neuem zum Gegenstande zahlreicher Versuche und Gegenversuche gemacht wurde. Es war der Professor der pathologischen Anatomie am University College in London, Mr. Charlton Bastian²⁾, welcher von neuem als entschiedenster Anhänger der Urzeugung oder

¹⁾ Coste, Développement des infusoires ciliés. Compt. Rend. 22 août 1864. t. LIX. p. 149.

²⁾ Bastian, Beginnings of life. London 1872. — Evolution and the origin of life. London 1874.

„Abiogenefis“ in die Schranken trat. Neben theoretischen Erwägungen, welche ihm die Annahme einer Urzeugung notwendig erscheinen lassen, stellte er eine Reihe von Experimenten an, deren Resultate zu dem gleichen Ziele führten. Er benutzte als Lösungen theils Aufgüsse organischer Substanzen, wie Heu, Rüben, Fleisch, Urin, theils anorganische Stoffe, kohlenfaures, weinfaures, essigfaures Ammoniak, zum Theil gemischt mit phosphorsaurem Natron. Diese Lösungen wurden in Flaschen mit langem, in eine Kapillarspitze ausgezogenem Halse gekocht, und durch Zuschmelzen des letzteren die Communication mit der Atmosphäre aufgehoben.

In den meisten seiner Versuche fand nach Verlauf mehrerer Tage oder einiger Wochen eine Trübung statt, es bildete sich an der Oberfläche der Flüssigkeit ein Häutchen, unten ein Bodensatz und die mikroskopische Untersuchung ergab, daß dieselben aus Bacterien, Vibrionen, Leptothrixfasern und Torula bestanden. Diese Bildung niedriger pflanzlicher Organismen konnte nicht verhindert werden, wenn die Lösungen 20 Minuten lang auf 132—135° Fahrh., sogar 4 Stunden lang auf 146—153° erzhigt worden waren. Bastian ist mithin von der Entstehung dieser Lebewesen durch Urzeugung überzeugt und ist auch gegen die Annahme pathogener Keime, indem er meint, daß die im Innern kranker oder faulender Körper auftretenden Bacterien in denselben elternlos entstanden und nicht etwa von außen eingebracht sind.¹⁾

Bastian stellte eine Reihe seiner Versuche in Gemeinschaft mit einem Gegner der Urzeugung, Dr. Sanderson²⁾ an und

¹⁾ Bastian, The microscopic germ theory of disease, being a discussion of the relation of Bacteria and allied organisms to virulent inflammations and specific contagious fevers. Monthly microsc. Journal 1875. Vol. XIII. p. 65. 129.

²⁾ Sanderson, Nature 1873 no. 167 (citirt nach Barth, Ausland 1874. p. 28).

erzielte dabei Resultate, welche den letzteren zu folgendem Urtheile veranlaßten.

„Ich bin, zunächst in Rücksicht auf meine persönliche Information, zufrieden, nunmehr festgestellt zu wissen, daß nach Bastians Anweisungen Flüssigkeiten hergestellt werden können, welche durch 5—10 Minuten langes Kochen der Fähigkeit nicht beraubt werden, solche chemische Veränderungen einzugehen, welche durch die Anwesenheit von Bacterienschwärmen sich charakterisiren; und daß die Entwicklung solcher mit der größten Lebhaftigkeit vor sich gehen könne in hermetisch verschlossenen Glasflaschen, aus welchen durch den Siedeprozess alle Luft vorher ausgetrieben wurde.“

Wenn Sanderson hierin sich weder direkt für noch direkt gegen eine Urzeugung ausspricht, so wurde von anderer Seite die überzeugende Kraft der Bastian'schen Versuche entschieden bestritten. So von Pöde und Lankester¹⁾, Lister²⁾ und Roberts.³⁾

Auch mit deutscher Zunge wurde der Streit für und wider die Existenz einer Urzeugung noch einmal geführt. Huijzinga⁴⁾ in Gröningen sprach sich, gestützt auf seine Versuche, zu Gunsten einer solchen aus, Samuelson⁵⁾, Pukeys⁶⁾ und Gescheiden⁷⁾ gelangten zu negativen Resultaten.

¹⁾ Pöde and Lankester, Experiments on the development of Bacteria in organic Infusion. Proc. Roy. Soc. Vol. XXI. no. 145.

²⁾ Lister, Quaterl. Journ. of microsc. Soc. N. Ser. 1873. no. 52. p. 380.

³⁾ Roberts, Experiments on the question of Biogenesis. Meeting of the Manchester philosoph. Soc. 4 fevr. 1873; Monthly Microscop. Journ. 1873. p. 228.

⁴⁾ Huijzinga, Zur Abiogenesefrage. Arch. f. Physiolog. VII. p. 549. VIII. p. 180. 551. X. p. 62.

⁵⁾ Samuelson, Ueber Abiogenese. Arch. f. Physiolog. VIII. 277.

⁶⁾ Pukeys, Ueber die Abiogenese Huijzinga's. Arch. f. Physiol. IX. p. 391. XI. p. 357.

⁷⁾ Gescheiden, Ueber die Abiogenese Huijzinga's. Arch. f. Physiol. IX. p. 163.

Bastian hatte seine Untersuchungen namentlich mit einem Rüben-decoct und Käse angestellt (Turnip-cheese experiments).

Nachdem Quizinga dieselben mit gleichem positiven Resultate wiederholt hatte, wandte er auch noch andere Flüssigkeiten an, zu welchen er solche Stoffe zu benutzen bestrebt war, deren chemische Constitution genau bekannt ist. Er verwendete statt des Käses Peptone, statt des Rüben-decocts Traubenzucker und brachte dieselben in eine Lösung von Mineralsalzen, bestehend aus 1 Gramm Kalisalpeter, 1 Gr. schwefelsaure Magnesia und 0,2 Gr. phosphorsauren Kalkes zu 500 Cub.-Ctm. Wasser. In 100 Cub.-Ctm. dieser Flüssigkeit wurden 2,5 Granum Traubenzucker und 4,5 Gr. Pepton gelöst. Den Verschuß seiner Gefäße stellte Quizinga dadurch her, daß er denselben während des Siedeprozesses geglühte poröse Porzellanplatten mittels eines Asphaltringes aufstittete, wodurch der Zutritt der Luft ermöglicht wurde. Die damit gewonnenen Resultate waren der Annahme der Abiogenese günstig, denn es fanden sich Myriaden von Bacterium termo neben Micrococcus crepusculum und Vibrio serpens.

Mit denselben und ähnlichen, z. T. schon von Quizinga angewandten Flüssigkeiten, unter Zuschmelzung der Gefäße oder Benutzung mehrfach gebogener Glasröhren experimentirten auch die anderen bereits genannten Physiologen, kamen aber dabei zu negativen Resultaten, welche nach mehrfachen Einwürfen seitens der Gegner und Meinungsverschiedenheiten über die Höhe der zur Tötung etwa vorhandener Keime erforderlichen Temperaturgrade die Oberhand behielten und die letzten in dieser Richtung veröffentlichten Untersuchungen bilden.

Die Experimente, welche zum Beweise oder zur Widerlegung einer elternlosen Zeugung für die niedrigsten Organismen von Needham und Spallanzani begonnen, in Frankreich unter einem wahren Kampfe der Geister fortgeführt wurden, denen

Beretreter aller gebildeten Nationen ihre Zeit und ihren Scharfsinn widmeten, sie sind wahrscheinlich auch heute noch nicht sistirt und können über lang oder kurz von neuem die Flamme schüren, welche augenblicklich im Erlöschen zu sein scheint. Und welche Resultate sind dabei erzielt worden? Was der Eine bewiesen zu haben meint, widerlegt der Andere, an die Stelle von Bedenken, welche zurückgewiesen scheinen, treten neue, um dem gleichen Schicksal anheim zu fallen. So war es früher und so ist es noch jetzt. Ignoramus et Ignorabimus!

„Gesezt es gelänge nun wirklich, das Entstehen organischer Keime unter Bedingungen zu beobachten, die vollkommen vorurteilsfrei gegen jede denkbare Communication mit der Atmosphäre wären, was wollte man Jemandem erwidern, wenn er behauptete, die organischen Urkeime wären bezüglich ihrer Größe von der Ordnung der Aetheratome und drängten sich mit den letzteren gemeinsam durch die Zwischenräume der materiellen Moleküle, welche die Wandungen unserer Apparate constituiren?“

So äußert sich Zöllner¹⁾, und Hoppe-Seyler²⁾ bemerkt bezüglich der immer wieder aufgenommenen Versuche, die niedrigsten Organismen durch Synthese ins Dasein zu rufen: „Leider scheint den neueren Rivalen des Prometheus, das Wesen ihrer Aufgabe ebenso wenig klar gewesen zu sein als den mittelalterlichen Alchymisten ihre Bestrebungen zur Darstellung des Homunculus.“

Wir haben bisher die Frage nach dem Vorhandensein einer generatio aequivoca nur für solche Organismen in Betracht gezogen, welche der heutigen Lebewelt angehören. Wir haben verfolgen können, wie diese Lehre mit der Vervollkommung

¹⁾ Zöllner, Ueber die Natur der Kometen. Leipzig 1872. p. XXVIII.

²⁾ Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie 1881. p. 5.

unserer Kenntnisse von der Fortpflanzung der Tiere und Pflanzen in engere Bahnen gedrängt wurde: erst verließ man sie für Wirbeltiere, dann für Insekten, später für Eingeweidewürmer und Infusorien (im heutigen Sinn); auch für die Spaltpilze und für jene anderen niedrigen Lebewesen, welche die Grenze zwischen den beiden organischen Reichen zu ziehen unmöglich machen, wird sie nur noch von wenigen verteidigt.

Ganz anders aber gestaltet sich die ganze Frage, wenn es sich darum handelt, das Entstehen der ersten Organismen auf Erden zu erklären. Daß wir auch hier nicht mit direkten Beweisen auftreten können, bedarf keiner weiteren Erörterung; wenn wir aber eine Erklärung versuchen, wie es bei einer wissenschaftlichen Bestrebung nicht nur erlaubt, sondern gefordert ist, so wird die Annahme der Urzeugung für uns zum logischen Postulat des Denkens.

Nach unseren heutigen Ansichten über die Entwicklungsgeschichte unseres Planeten sind wir zu der Behauptung berechtigt, daß der einstmalige Zustand desselben die Existenz solcher organischen Wesen wie wir sie kennen ausgeschlossen hat, daß dieselben mithin zu irgend einer Zeit zum ersten Male aufgetreten sein müssen, nachdem die Bedingungen dazu eingetreten waren. Die Frage nach dem „Woher?“ hat man durch verschiedene Hypothesen zu beantworten versucht.

Nach der einen nimmt man das Eingreifen eines transcendenten Wesens zu Hilfe und läßt das Leben durch ein Machtwort desselben in hoch entwickelten Formen aus der anorganischen Materie seinen Ursprung nehmen. Damit begibt man sich außerhalb des Bereiches einer wissenschaftlichen Behandlung der Frage. Die Schöpfungshypothese, wie sie von gewissen dogmatischen Grundsätzen in angeblichem Zusammenhange mit religiösen d. h. ethischen Anschauungen postuliert wird, muß von der Naturwissenschaft ein für alle Male aufs ent-

schiedenste zurückgewiesen werden. Der immer wiederkehrende Versuch eines Ausgleiches zwischen Offenbarung und Erkenntnis ist ein nutzloses Spiel mit Begriffen.

Eine andere Hypothese läßt die ersten Organismen aus dem Weltenraume auf die Erde gelangen. Dieselbe wurde zuerst von Richter¹⁾ in Dresden, später von Helmholtz²⁾ und William Thomson³⁾ ausgesprochen. Ersterer erklärte zuerst 1865 das organische Leben für ewig. Die Lebewesen, welche seit dem Anfange der Dinge im Weltenraume existiren, sind aus demselben auf diesen oder jenen Weltkörper, also auch auf den unsrigen gelangt, nachdem er bewohnbar geworden war. „Die Astronomie zeigt, daß im Weltenraume Unmassen feiner Substanzen schweben: von den fast körperlosen Kometenschweifen bis zu den in unserer Atmosphäre erglühenden und häufig auf die Erde fallenden Meteorsteinen. In letzteren hat die Chemie außer den geschmolzenen Metallen noch Nester von organischer Substanz (Kohle) nachgewiesen. Die Frage, ob diese organischen Stoffe, bevor sie durch Erglühen des Äroliths zerstört wurden, aus formlosen Urschleime oder aus geformten organischen Gebilden bestanden haben, ist jedenfalls für letztere zu entscheiden, denn dafür haben wir eine entsprechende Erfahrung in unserer Atmosphäre.“ Die darin schwebenden Keime können, so meint er, gelegentlich, z. B. unter Attraction vorüberfliegender Kometen oder Ärolithen in den Weltenraum gelangen und dann von

¹⁾ Richter, Schmidts Jahrbücher f. d. ges. Medicin 1865. Bd. 126. p. 248 u. 249; ferner 1870 Bd. 148 p. 60 u. 1871 Bd. 151 p. 321.

²⁾ Helmholtz, In der Vorrede zum 2. Teile der deutschen Uebersetzung des „Handbuchs der theoretischen Physik“ von W. Thomson und P. G. Tait und Zusatz zu dem Vortrage „Ueber die Entstehung des Planetensystems.“ Populäre wissensch. Vorträge. Braunschweig. 3. Heft 1876. p. 138.

³⁾ William Thomson, Address to the British Association at Edinburgh. British Assoc. Report. XLI. 1871. p. LXXXIV.

einem bewohnbar gewordenen Weltkörper aufgefangen werden, auf dem sie sich weiter entwickeln.

In einer späteren Schrift führt Richter diesen Gedanken weiter aus, und weist darauf hin, daß Humus und bituminöse Bestandteile in Meteorsteinen auf unsere Erde gelangt sind, daß mithin der Nachweis von dem Vorhandensein organischer Gebilde auf fremden Weltkörpern geliefert ist. Daraus zieht er den Schluß, daß es nicht nötig sei eine erste Erschaffung von Organismen anzunehmen. „Es ist eben gar nichts jemals entstanden oder geschaffen worden, sondern die Erde ist von anderen Weltteilen her bevölkert worden, und das Leben im Weltenraume hat von jeher bestanden und sich von jeher durch eigene Tätigkeit fortgepflanzt. Hiermit ergibt sich sogleich, daß alles und jedes Streiten über *generatio aequivoeca* eine überflüssige und nichtige Scholastik ist.“

Später haben Helmholtz und William Thomson dieser Hypothese eine wissenschaftliche Berechtigung eingeräumt, welche ihr gewiß nicht abgesprochen werden kann.

Aber wir sind damit nicht um einen Schritt weiter gelangt: die ganze Frage nach der Entstehung des organischen Lebens ist nicht gelöst, sondern nur von unserem Weltkörper auf einen anderen übertragen worden, so daß wir uns von neuem darüber Aufschluß verschaffen müssen, wie auf jenen Stern, der uns mit Keimen beglückte, das Leben seinen Anfang genommen hat. C. Vogt¹⁾ sagt sehr zutreffend: „So wäre denn das organische Leben der ewige Jude der Himmelsräume, unstät ohne Ende wandernd von einem Planeten zum andern, um sich dort weiter zu entwickeln und vielleicht auf demselben schließlich zu verschwinden, nachdem er einen anderen angesteckt.“

Richter nimmt zwar an, daß das organische Leben von

¹⁾ In der Zeitschrift „Auf der Höhe“ I. Bd. I. Heft. 1881. p. 69.

Ewigkeit sei. Da wir aber die Entstehung der übrigen Weltkörper für analog derjenigen unserer Erde halten müssen, so hat einst überall die Unmöglichkeit für die Existenz organischen Lebens bestanden, und es konnte sich der Weltraum nicht mit organischen Keimen aus der Atmosphäre eines Weltkörpers inficiren. Oder aber wir geben diese Möglichkeit zu, dann verlassen wir die Vorstellung, welche wir mit dem Begriffe des Lebens zu verbinden gewohnt sind.

Dies tut in der That eine weitere Hypothese über den Ursprung des Lebens, welche auf Preyer und Fehner zurückzuführen ist. Hiernach ist die anorganische Natur ein Produkt der Lebenstätigkeit.

Wir können dies zu geben, wenn wir das Leben so auffassen wie Goethe in den Worten: „Ein einziges Lebendiges ist die Natur,“ nicht aber, wenn uns die Bewegungsercheinungen des Organismus nicht vollständig identisch sind mit denjenigen einer Maschine. Die Art des Wechselverkehrs organischer Naturkörper mit der Umgebung, welche wir als Stoffwechsel bezeichnen, und welche in der Assimilation der aufgenommenen Nahrung ihren Hauptcharakter besitzt, finden wir eben nur beim Organismus. Dies wird freilich von Preyer bestritten, welcher dem Meere, dem Feuer die gleiche Fähigkeit zuschreibt. Es ist ein poetischer Erguß, welcher nichts mit dem nun einmal aufgestellten Begriffe des Lebens gemein hat, wenn er sich zu folgenden Worten ¹⁾ begeistert:

„Das Feuer atmet dieselbe Luft, die wir atmen, und erstickt, wenn wir sie ihm entziehen. Es verzehrt mit unersättlicher Gier, was seine züngelnden Organe ergreifen, und nährt sich von seiner Beute. Es wächst mit langjammer Bewegung, im

¹⁾ Preyer, Die Hypothesen über den Ursprung des Lebens, in der deutschen Rundschau III. 1875. p. 58 u. f. — Naturwissenschaftliche Tatsachen und Probleme 1880 p. 59 und 60.

Dunkeln beginnend, wie der Keim unmerklich, dann glimmt es, entfaltet sich immer mehr wachsend schnell zu himmelaufstrebender Lohe und pflanzt sich fort mit erschreckender Eile, überallhin Funken entsendend, die neue Feuer gebären. In allen strömt es empor und hinab, und überwältigt von der gewaltigen Energie des Flammenmeeres, welches die Stadt wie die Savanne nicht schon, welches den Wald ebenso leicht wie die Flotte im Hafen ergreift, sehen wir staunend die großartige Bewegung der entfesselten Elemente in des Feuers Brunst und hören das Prasseln und Knistern, gleichsam die unheimliche Stimmung des Angeheuers, wie wenn es von der Lust am Zerstören uns Kunde gäbe. Bald aber ist das Werk der feurigen Assimilierung vollbracht. Die Glut erlischt nach und nach. Es fehlt an Nahrung und Luft. Der eben noch lebendige Organismus wird kalt, sein Tod ist nahe. Hier und da flackert es noch. Die schwache Flamme facht ein stärkerer Atemzug noch einmal zur hellaufleuchtenden Fackel an, dann hört die Bewegung auf, das Feuer ist gestorben. Kohle, Schlacke und Asche — die Leichenteile — zeugen noch von seinem Leben.“

Das lieft sich überall wo anders recht hübsch, in eine naturwissenschaftliche Betrachtungsweise gehört es aber nicht hinein. Und so ist es denn erklärlich, daß Preyer zu der oben bereits angedeuteten Auffassung gelangt: die anorganische Natur ist das Product der Lebenstätigkeit.

„Die anfangslose Bewegung im Weltall ist Leben, das Protoplasma mußte notwendig übrig bleiben, nachdem durch die intensivere Lebenstätigkeit des glühenden Planeten an seiner sich abkühlenden Oberfläche die jetzt als anorganisch bezeichneten Körper ausgeschieden worden waren, ohne daß sie wegen fortschreitender Temperaturabnahme der Erdhülle in die nach und nach auch an Masse abnehmenden heißen Flüssigkeiten wieder eintreten konnten. Die schweren Metalle, einst auch organische

Elemente, schmolzen nicht mehr, gingen nicht wieder in den Kreislauf zurück, der sie ausgeschieden hatte. Sie sind die Zeichen der Todestarre vorzeitiger gigantischer glühender Organismen, deren Atem vielleicht leuchtender Eisendampf, deren Blut vielleicht flüssiges Gold und deren Nahrung Meteore waren."

Wenn wir diese Auseinandersetzungen ihres poetischen Gewandes entkleiden, so bleibt schließlich gerade das übrig, was Preyer bekämpfen möchte: Es gab eine Zeit, wo Protoplasma, der Träger des Lebens, noch nicht auf der Erde existierte. Nachdem die Bewegungsercheinungen unseres Planeten soweit fortgeschritten waren, daß jenes entstehen konnte, trat es durch die eigene Tätigkeit der Stoffe und Kräfte ins Dasein, und nun erst konnte es sich zu Organismen individualisieren.

Das Leben muß notwendig einen Anfang gehabt haben. Wenn Preyer einen solchen darum bestreitet, weil nach unseren Erfahrungen Lebendes nur vom Lebenden stammt, so läßt sich darauf erwidern, daß das Leben eine bestimmte Form der Bewegung ist, die erst auftreten konnte, nachdem das dazu nötige Substrat vorhanden war, während die Bewegung als solche allerdings anfangslos ist.

Und wenn wir dem Leben in dem üblichen physiologischen Sinne einen Anfang auf unserer Erde zugestehen, so läßt sich als Erklärung dafür nur noch die vierte Hypothese anführen, nämlich die Entstehung organischer Substanz aus anorganischer und die Individualisierung der ersteren, d. h. die Urzeugung. Böllner¹⁾ äußert sich über die Annahme einer solchen zur Erklärung des ersten organischen Lebens wie folgt: „Da bei der hohen Temperatur des primitiven Gluzustandes organische Keime in unserem heutigen Sinne nicht bestehen konnten, so

¹⁾ Böllner, Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper. 1866. p. 263 und abgedruckt in der „Natur der Kometen“ p. XXVII.

muß es auf unserem Planeten einst eine Zeit gegeben haben, in welcher sich aus unorganischer Masse Organismen entwickelten. Der Streit über die Existenz einer generatio *aequivoca* und die neuerdings zu ihrer Widerlegung angestellten Versuche können also von diesem Gesichtspunkte aus nur einen relativen Wert haben, indem sie uns zeigen, daß wir bei der Beschränktheit unserer Mittel und unseres Verstandes gegenwärtig nicht im Stande sind, die erforderlichen Bedingungen zur spontanen Bildung organischer Zellen aus unorganischer Materie derartig zu realisiren, daß jede Möglichkeit einer anderen Zeugungsart ausgeschlossen wäre. Daß aber einst wirklich eine generatio *aequivoca* stattgefunden habe, kann für den menschlichen Verstand nicht anders als mit Aufhebung des Causalgesetzes ge-
leugnet werden.“

Bei den von uns früher besprochenen Experimenten zum Beweise einer Urzeugung handelte es sich fast stets um den Nachweis, daß aus organischen, durch Zersetzung einst lebender Materie entstandenen Stoffen niedrige Organismen hervorgehen können. Hier handelt es sich aber um die erste Entstehung organischer Materie überhaupt. Das Wort „Urzeugung“ wird mithin in einem etwas anderen Sinne angewendet. Haeckel¹⁾ spricht in Folge dessen von Selbstzeugung oder Autogonie, und versteht darunter die Entstehung eines einfachsten organischen Individuums in einer anorganischen Bildungsflüssigkeit d. h. in einer Flüssigkeit, welche die zur Zusammensetzung des Organismus erforderlichen Grundstoffe in einfachen und beständigen Verbindungen gelöst enthält. Im Gegensatz dazu nennt Haeckel die Urzeugung im früheren Sinne, d. h. die Entstehung eines organischen Individuums in einer organischen Flüssigkeit: *Plasmogonie*.

¹⁾ Haeckel, *Generelle Morphologie* I. p. 179.

Eine nähere Beleuchtung der Urzeugung im heutigen Sinne hat namentlich Jaeger¹⁾ versucht. Ausgehend von der durch Du Bois-Raymond begründeten Auffassung, daß die Nerven- und Muskelfasern Substanzen sind, welche sich aus Molekülen zusammensetzen, die mit elektrischen Gegensätzen behaftet und in eine erregende Flüssigkeit eingebettet sind, kommt derselbe zu der Ueberzeugung, daß ganz allgemein das Protoplasma ein emulsives Gemenge aus mindestens drei chemisch differenten Stoffen ist, von denen mindestens zwei unter die Kategorie der Eiweißkörper gehören. Die durch die chemische Differenz nach gerufenen elektrischen Spannungen sind die Ursachen der Lebenskräfte. Zu ihrer Entbindung gehört eine Flüssigkeitsschicht, welche das Protoplasma außen benetzend die Rolle des die Electromotoren verbindenden Leiters spielt.

Jäger erklärt sich nun aus diesen Eigenschaften des Protoplasmas die Urzeugung als einen physikalischen Prozeß in folgender Weise. Eine jede der Eiweißverbindungen ist an sich tot; durch mechanische Vermengung mehrerer entsteht lebendes Protoplasma. Der Zerfall des Protoplasmas in einzelne Tröpfchen führt zur Entstehung der ersten Organismen.

Die Bildung von Organismen d. h. die Urzeugung ist demnach das Resultat folgender Prozesse: Bildung von Eiweißkörpern aus anorganischen Stoffen, Mengung mehrerer solcher leblosen Eiweißkörper zu lebendigem Protoplasma und schließlich Individualisirung des letzteren zu niedrigen Lebewesen, in ähnlicher Weise wie die Entstehung der Krystalle in der Mutterlauge.

Diese Speculationen erlangen durch folgende Erwägungen eine Stütze.

Da die in die Bildung organischer Körper eingehenden Elemente genau dieselben wie in den anorganischen Verbindungen

¹⁾ Jaeger, Ueber Urzeugung und Befruchtung. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie XIX. 1869. p. 499., Zoolog. Briefe 1870 p. 129.

sind, d. h. da es keine spezifisch organischen Elemente gibt, so muß die Möglichkeit der Entstehung organischer Stoffe aus anorganischen Substanzen schon theoretisch zugegeben werden. Es ist aber sogar gelungen, eine ganze Anzahl organischer Körper auf dem Wege der Synthese herzustellen.

Die Möglichkeit, das Gleiche auch für die Eiweißkörper zu erreichen, kann daher nicht ohne weiteres zurückgewiesen werden. Ebenso muß man zugeben, daß in der Natur die Fähigkeit vorhanden ist oder unter heute nicht mehr existirenden Bedingungen einst vorhanden war, daß solche Stoffe aus anorganischen Verbindungen entstehen konnten.

Gaekel denkt sich die Autogonie ähnlich wie den Akt der Krystallisation. In einer Flüssigkeit, welche die den Organismus zusammensetzenden Elemente gelöst enthält, bildeten sich bestimmte Anziehungspunkte, in denen Atome der organogenen Elemente (C. O. H. N.) in so innige Berührung mit einander traten, daß sie sich zur Bildung ternärer und quaternärer Moleküle vereinigten. Diese erste organische Atomgruppe, vielleicht ein Eiweißmolekül, wirkt nun anziehend auf die gleichartigen Atome, welche dann gleichfalls zur Bildung ebensolcher Moleküle zusammentreten. Hierdurch wuchs das Eiweißkörnchen und gestaltete sich zu einem homogenen organischen Individuum, einem strukturlosen Protoplasma Klümpchen (Moner). Dasselbe neigte vermöge der leichten Zersezbarkeit seiner Substanz beständig zur Auflösung seiner eben erst consolidirten Individualität hin, aber, indem die beständig überwiegende Aufnahme neuer Substanz vermöge der Imbibition (Ernährung) das Uebergewicht über die Zersezungsneigung gewann, vermochte es durch Stoffwechsel sich am Leben zu erhalten, zu wachsen und sich fortzupflanzen.

In anderer Weise äußert sich Pflüger¹⁾ über die Mög-

¹⁾ Pflüger, Archiv f. Physiologie X. p. 251; XI. p. 222.

lichkeit einer Entstehung organischer Körper durch Synthese. Er geht von der Voraussetzung aus, daß in der Vorzeit glühende und relativ kalte Stellen neben einander auf der Erde vorhanden waren, wie es heute noch auf großen Vulkanen der Fall ist. Das im Molekül des lebenden Eiweißes vertretene Cyan bildete sich mit Hilfe des Stickstoffs der Luft aus glühendem Kalium, Kali oder kohlensaurem Kali und Kohle, noch leichter, wenn Salpetersäure, die beim Gewitter entsteht, hinzukommt. Unter ähnlichen Bedingungen entstehen Kohlenwasserstoffe. Schwefelkohlenstoff mit Schwefelwasserstoff auf glühende Metalle geleitet, gibt Aethylen und Methylwasserstoff. Kohlenstoff und Wasserstoff bilden mit Hilfe elektrischer Entladungen Acetylen, welches sich mit Sauerstoff in Oxalsäure umwandeln kann. Kohlenoxydgas mit Kalihydrat erhitzt, gibt ameisensaures Kali. Dieses erhitzt mit Baryt oder Natronkalk gibt Sumpfgas, Propylen, Butylen, Amylen. Die Erhitzung dieser Körper kann wieder zu aromatischen Verbindungen (Benzol, Naphthalin) führen.

Hensen¹⁾ läßt nach Analogie der geschlechtlichen Zeugung die Urzeugung dadurch geschehen, daß ein Stoff A eingesprengt wird in die flüssige, sich nicht mit A mischende, meist durch freien Sauerstoff oxydirbare Substanz B. Es sei $B = A + CN_2H_8$. A und B zerlegen gemeinsam, also an ihren Grenzen mit Hilfe des Sonnenlichts die Kohlenensäure. Es entstehe: $A + C_2O_3$ und $B + O$. Dadurch werde B oxydirbar, nehme noch zwei Atome Sauerstoff auf und gebe Ammoniumcarbonat ($CO_3(NH_4)_2$) ab. Es ist aber $B + 3O - CO_3N_2H_8 = A$.

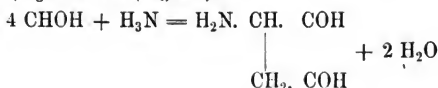
$A + C_2O_3$ nehme Calciumnitrat: $(NO_3)_2Ca + 4(H_2O)$ aus den imbibirenden Flüssigkeiten auf; es wird zu: $A + C_2O_3 + N_2O_6CaH_8O_1$; scheidet es dann kohlensauren Kalk: CO_3Ca ab, so entsteht: $A + CN_2H_8 + O_{10} = B + O_{10}$.

¹⁾ Hensen, Physiologie der Zeugung. 1881. p. 147.

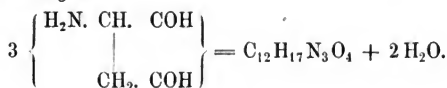
Nach Loew und Bokorny¹⁾ endlich ist das Eiweiß in ähnlicher Weise wie der Zucker ein Condensationsproduct eines verhältnismäßig einfach constituirten Körpers. Als erste zur Eiweißbildung dienende Gruppe wird angenommen: CHOH, das Isomere des Ameisensäurealdehyds oder Methylenoxyds.

„Vier dieser Gruppen müssen mit einem Molekül Ammoniak zusammentreten, wenn ein Körper entstehen soll, welcher durch Condensation das Eiweiß zu liefern im Stande wäre; denn in diesem ist das numerische Verhältnis der Kohlenstoff- zu den Stickstoffatomen wie 4 : 1. Berücksichtigen wir nun, daß bei den höheren Gewächsen Asparagin als ein wichtiges Glied bei der Eiweißbildung nachgewiesen ist, und daß bei Condensationen vorzugsweise Aldehyde in Betracht kommen, so gelangen wir zum Aldehyd der Asparaginsäure.“

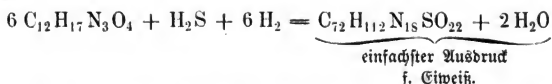
Die Bildung dieses bisher noch nicht dargestellten Körpers wird in folgender Weise gedacht.



Die weiteren Condensationen lassen sich in zwei Phasen vergegenwärtigen.



und



Die genannten Verfasser schließen ihre Schrift mit den Worten: „Grenzen dürfen nirgends gezogen werden; weiter und

¹⁾ Loew u. Bokorny, Die chemische Ursache des Lebens, theoretisch und experimentell nachgewiesen. München 1881.

weiter wird der Kreis der Erfahrungen, stets breiter werden die Stufen der Erkenntnis, und schließlich ist auch die Cardinalfrage: Wie entstand das erste Protoplasma auf Erden? nur eine Frage der Zeit.“

Wenn aber einmal Protoplasma in individualisiertem Zustande in die Erscheinung getreten ist, so sind auch die niedrigsten Lebewesen gegeben, da dieselben in der That nur ein Klümpchen Protoplasmas vorstellen, dessen Bewegungsercheinungen uns als die einfachste Form des Lebens entgegentreten.

„Es ist daher ein Mißverständnis, sagt Du Bois-Raymond¹⁾, im ersten Erscheinen lebender Wesen auf Erden etwas Supranaturalistisches, etwas anderes zu sehen als ein überaus schwieriges mechanisches Problem.“

„Wo und in welcher Form das Leben zuerst erschien, ob auf tiefem Meeresboden als Bathybius-Urschleim oder unter Mitwirkung der noch mehr ultraviolette Strahlen entsendenden Sonne bei noch höherem partiären Drucke der Kohlensäure in der Atmosphäre, wer sagt es je?“

Wir müssen uns, wie so oft in unserer Wissenschaft, mit dem „Daß“ begnügen, da uns das „Wie“ verschlossen bleibt. Daß aber einst das Leben auf Erden entstand, und daß es anorganische Materie war, welche der organischen ihren Ursprung gab, dürfte am meisten mit unserer heutigen Auffassung des Weltganzen übereinstimmen, und die Urzeugung in diesem Sinne das Bindeglied bilden, zwischen der Kant-Laplace'schen Theorie über die Entstehung der Himmelskörper und der Lamarck-Darwin'schen Theorie über die Entstehung der Arten.

Wir schließen unsere Betrachtungen mit den Worten des schon mehrfach citirten Zöllner²⁾:

¹⁾ Du Bois-Raymond, Die Grenzen des Naturerkenntens p. 15.

²⁾ Zöllner, Natur der Kometen p. XXIX.

„Verlangt man doch von keinem Naturforscher, daß er uns erst die Atome des Aethers und seine Schwingungen zeige, ehe wir uns auf die fruchtbaren Deductionen der Undulationstheorie einlassen. Weshalb nicht? Weil der Aether und seine Bewegungen nur die Bedingungen für die Begreiflichkeit der Phänomene des Lichtes in der Undulationstheorie aussprechen. Ebenso drückt die Hypothese von der generatio aequivoca d. h. von der Möglichkeit der Entstehung organischer aus unorganischer Materie nichts anderes als die Bedingung für die Begreiflichkeit der Natur nach dem Causalitätsgesetze aus. Ihre Wahrheit kann nur allmählich aus der Uebereinstimmung der daraus abgeleiteten mit den beobachteten Tatsachen erkannt werden, ganz wie dies bei der Theorie des Lichtes der Fall ist. Die Hypothese selbst aber muß als Bedingung für die Begreiflichkeit allen Bemühungen des Begreifens vorausgehen; denn 'jedenfalls ist es klar, daß die Wissenschaft, deren Zweck es ist, die Natur zu begreifen, von der Voraussetzung ihrer Begreiflichkeit ausgehen müsse, und dieser Voraussetzung gemäß schließen und untersuchen'.“

Literatur über Urzeugung.

- Albertus Magnus, *Historia animalium*. Venetiis 1495.
- Aldrovandi, *de mollibus crustaceis*.
- Aristoteles' Fünf Bücher von der Zeugung und Entwicklung der Tiere, übers. u. erläutert von Aubert u. Wimmer. Leipzig 1860.
- Tierkunde, kritisch berichtigter Text mit deutscher Uebersetzung v. Aubert u. Wimmer. 2 Bde. Leipzig 1868.
- Arthur, *Mémoire sur les générations spontanées*. *Compt. Rend.* 7 mai 1866. t. LXIII.
- Baer, *Zusätze in Burdach's Physiologie* I. pag. 24.
- Baker, *Employment for the microscop*. London 1752.
- *The microscop made easy*. London 1743.
- Balard, *Rapport sur les expériences relatives à la génération spontanée*. *Compt. Rend.* 1865. t. LX. p. 389. *Courier des sciences* 1865. t. IV. p. 294.
- Balbiani, *De la reproduction fissipare chez les infusoires ciliés*. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 1191.
- Baldari, *Mémoire sur la question des générations dites spontanées*. *Compt. Rend.* 1861. t. LII. p. 657.
- *Génération sexuelle chez les infusoires*. *Journ. d. la physiol. de l'homme et des animaux*. Paris 1858. p. 349.
- *Note sur l'existence d'une génération sexuelle chez les infusoires*. *Compt. Rend.* 1858. t. XLVI. p. 628. *Journ. de la physiolog. de l'homme et des animaux* 1858. p. 349.

- Baldari, Sur un cas de parasitisme faussement pris pour un mode de reproduction des infusoires ciliés. *Ami des sciences* 1860. p. 589.
- Ballenstedt, *Generatio aequivoca primitiva*. Ueber die Erzeugung der Tiere in der Luft. *Abhandl. der naturforsch. Gesellschaft zu Görlitz*. 1827. I. p. 131.
- Barth, Die Frage der Urzeugung nach ihrem jetzigen Stande. *Ausland* 1874 no. 1. 2. 3. p. 7. 24. 47.
- Basset, Envoi d'une étude sur les cellules primordiales et leurs transformations. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 1016.
- Réclamation de priorité concernant quelques faits relatifs à la théorie des prétendues générations spontanées. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 990.
- Bastian, *Beginnings of life*. London 1872.
- *Evolution and the origine of life*. London 1874.
- Note on the origin of Bacteria and on their relation to the process of putrefaction. *Proceed. Roy. Soc.* 1873. t. XXI. p. 129.
- On some heterogenetic mode of origin of flaggellated monads, fungus-germes and ciliated infusoria. *Proceed. Roy. Soc.* 1872. t. XX. p. 239.
- Prof. Tyndall and germs. *Nature* 1876. t. XIII. p. 284.
- Remarks on a new attempt to establish the truth of the germ-theory. *Lancet* 1876. t. I. p. 206. 294.
- Researches illustrative of the physico-chemical theory of fermentation and of conditions favouring Archebiosis in previously boiled fluids. *Nature* 1876. t. XIV. p. 220. *Britisch Medic. Journ.* 1876, July. *Lancet* 1876. t. II. 8. Aug.
- Spontaneous generations. *Nature* 1874. t. IX. p. 482.
- The fermentation of urin and the germ-theory. *Lancet* 1876. t. II. p. 248. *Nature* t. XIV. p. 309.

- The microscopic germ-theory of disease, being a discussion of the relation of Bacteria and allied organisms to violent inflammations and specific contagious fevers. *Monthly microsc. Journ.* 1875. t. XIII. p. 65. 129.
- Baudrimont, Observation des êtres microscopiques de l'atmosphère terrestre. *Compt. Rend.* 1855. t. XLI. p. 542.
- Beale, On the germ-thory and spontaneous generation. *British Medic. Journ.* 1876, Febr. 19. 26.
- On the origin of life. *Monthly microscop. Journ.* 1875. t. XIII. p. 81.
- Béchamp, Du rôle de la craie dans les fermentations butyrique et lactique, et des organismes actuellement vivants qu'elle contient. *Compt. Rend.* 1866. t. LXIII. p. 451.
- Remarques au sujet d'une note récente de M. Pasteur. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 68.
- Sur l'acide acétique de la fermentation alcoolique. *Compt. Rend.* 1863. t. LVI. p. 1086.
- Sur la fermentation alcoolique. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 601.
- Sur la matière albuminoïde, ferment de l'urine. *Compt. Rend.* 1865. t. LX. p. 445.
- Sur le dégagement de la chaleur comme produit de la fermentation alcoolique. *Comp. Rend.* 1865. t. LX. p. 241.
- Sur les générations dites spontanées. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 958.
- Sur l'origine des ferments du vin. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 626.
- Sur l'utilité et les inconvénients des cuvages prolongés dans la fabrication du vin. Sur la fermentation alcoolique dans cette fabrication. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 674.
- Bechi, Sur l'aire de Marennes de Toscane. *Compt. Rend.* 1861. t. LII. p. 852.

- Beneden, Van, Discours sur les générations spontanées. *Comp. Rend.* 1859. t. XLVIII. p. 334.
- Beranger, Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme *Ann. d. scienc. nat.*
- Observations relatives aux prétendues générations spontanées. *Ann. d. scienc. nat.* 4^e sér. 1858. t. IX. p. 364.
- Recherches expérimentales sur l'hétérogénie. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII.
- Bernard, Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme. t. I.
- Observations relatives aux prétendues générations spontanées. *Ann. d. se. nat.* 4^e sér. 1858. t. IX. p. 364.
- Rapport sur le concours pour le prix Alhumbert de 1862. *Compt. Rend.* 1862. t. LV. p. 977.
- Berthelot, Action de l'oxygène sur le vin. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 80.
- Remarques relatives à l'action de l'oxygène sur le vin. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 953.
- Sur la fermentation alcoolique. *Compt. Rend.* 1865, t. LX, p. 29.
- Bladon, Remarks on the theory of spontaneous generation. *Magazin Nat. Hist. new ser.* IV. 1840. p. 280. 339.
- Blondeau, Sur la fermentation acétique et sur la combustion alcoolique. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 953.
- Blyth, The doctrine of spontaneous organization. *Magazin Nat. Hist. new ser.* II. 1838. p. 507.
- Boerhave, Aphorismen.
- Bonanni, Observationes circa viventia quae in rebus non viventibus reperiuntur cum micrographia curiosa s. rerum minutissimarum observatione. Roma 1691.
- Bonifas, De la génération spontanée. Paris 1858.

- Bonnet, *Considérations sur les corps organisés*. Paris 1772.
 — *Lettre sur les animalcules, adressée à Spallanzani* 1771.
- Bory de St. Vincent, Article 'Matière microscopique, chaos, création' dans *Diction. classique d'hist. nat.* 1826.
- Bose, *Mémoire sur la génération spontanée dans les trois règnes, fondée sur la physiologie anatomique des corps, réduite en principes d'observations expérimentales, adressé à l'académie des sciences*. Montpellier 1831.
- Bostock, *System of Physiology*. 1827. III.
- Boucharlat, *Ferments alcoolique. Supplément de l'Annuaire de thérapeutique pour 1846*.
- Bourbouze, *Argument qui condamne, suivant l'auteur, la doctrine des générations spontanées*. *Compt. Rend.* LIX. p. 576.
- Bourdon, *Principes de physiologie comparée*. 1830.
- Boussingault, *Observations relatives au développement des mycodermes*. *Compt. Rend.* 1860. t. LI. p. 671.
- Bremser, *Lebende Würmer im lebenden Menschen*. Wien 1819.
- Brera, *Medicinisch-praktische Vorlesungen über Eingeweidewürmer*. Aus dem Ital. übers. 1803.
 — *Memorie sopra i principali vermi del corpo umano* 1811.
- Broca, *Etudes sur les animaux ressuscitants*. Rapport lu à la Soc. d. Biologie 1860. Paris 1860.
- Buffon, *Histoire naturelle* T. II. Amsterdam 1776.
- Bulliard, *Histoire des champignons de France*. Paris 1809.
- Burdach, *Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft*. Leipzig. I. Band 1826.
- Burmeister, *Handbuch der Entomologie*. Bd. VI. Berlin 1832.
- Cagnard de la Tour, *Mémoire sur la fermentation vineuse*. *Compt. Rend.* 1837. t. IV. p. 905.

- Cantoni e Maggi, Sulla eterogenesis. Rendiconti del Real. Ist. Lombardo 1878. p. 39.
- Cardan, De subtilitate. Norimb. 1550.
- Carneri, Zum Kapitel Urzeugung. Kosmos I. Jahrg. 1878.
- Castoldi, I fenomeni della generazione spontanea. Milano 1862.
- Cattaneo, Sulla produzione di Microfiti nell' interno degli uova. Atti Soc. Ital. Sc. nat. Vol. 20. fase. 1.
- Sulla produzione plasmagonica del *Leptothrix* e del *Leptomit*. Rendicont. Real. Ist. Lomb. 2 ser. Vol. XI, fase. III.
- Chatel, Un monde d'animalcules dans un débris de truffe. Notice. Vire 1859.
- Chiara, Spontaneous evolution caught in act trough corps y congelation. London 1878.
- Child, Experimentel researches on spontaneous generation. Proc. Roy. Soc. XIII. 1864. p. 313.
- Further experiments on the production of organisms in closed vessels. Proc. Roy. Soc. XIV, 1865, p. 178. Americ. Journ. Scienc. XLI. 1866. p. 381.
- On protoplasm and the germ theories. Brit. Assoc. Rep. XL. 1870. p. 131.
- Cienkowsky, Ueber meinen Beweis für die Generatio primaria. Bull. d. la classe physico-math. de l'acad. d. scienc. de St. Pétersbourg 1859. t. XVII. p. 81. Mélang. biolog. III. 1859. p. 1.
- Zur Genesis eines einzelligen Organismus. Bull. phys-math. Acad. St. Pétersbourg 1856. t. XIV. p. 261. Mélang. biolog. II. 1855. p. 359.
- Cios, Origine des champignons. Toulouse 1858.
- Claparède et Lachmann, Recherches sur la génération des infusoires. Mém. couronné. 1858.
- Claubry, Gaultier de, Note relative aux générations spon-

tanées des végétaux et des animaux. *Compt. Rend.* 1859, t. XLVIII. p. 334.

Clémenceau, De la génération des éléments anatomiques. Paris 1867.

Coste, Développement des infusoires ciliés dans une macération de foin. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 149.

— Développement des infusoires ciliés. Réponse aux observations de M. Pouchet. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. 22 août.

Couerbe, Observation à propos du mémoire de M. Pasteur sur le rôle des Myeodermes dans la fermentation acétique. *Compt. Rend.* 1862. t. LIV. p. 563.

Coze et Feltz, Des fermentations internes. Strassbourg 1865.
— Recherches expérimentales sur la présence des infusoires et l'état du sang dans les maladies infectieuses. Strassbourg 1866.

Creplin, Art. Enthelminthologie in Erseh u. Gruber's Allgemeiner Encyclopaedie XXXV. 1841.

Cross, Corpi organizzati svillupatisi sopra sostanze asoggettate all' azione galvanica etc. *Nuov. Ann. Soc. nat.* Bologna 1838. t. II. p. 75. cfr. Galvani, Lettera intorno alla ipotesi del Cross etc. *ibid.* 1840. t. IV. p. 274.

— Lettre à M. Roberton. *Compt. Rend.* 1837. t. V. p. 640.

Dallinger, Experiments with a sterile putrescible fluid exposed alternately to an optically pure atmosphere and to one charged with known organic germs of extreme minuteness. *Monthly microsc. Journ.* 1876. XVI. p. 288.

— On the theory of spontaneous generation. *Americ. Naturalist* July 1880. p. 526.

Dally, Introduction à l'ouvrage de M. Th. H. Huxley intitulé: De la place de l'homme dans la nature. Paris 1868.

Dana, Note on spontaneous generation. Edinb. new philosoph. Journ. N. Ser. Vol. 10. 1859. p. 310.

Davaine, Mémoire sur les Anguillules de la nielle. Mém. d. l. Soc. Biolog. 1856.

— Nouvelles recherches sur la nature de la maladie charbonneuse connue sous le nom de sang de rate. Compt. Rend. 1864. t. LIX. p. 393.

— Recherches sur la vie latente chez quelques animaux et quelques plantes. Mém. d. l. Soc. Biolog. 1856.

— Recherches sur les conditions de l'existence ou de la nonexistence de la reviviscence chez les espèces appartenant au même genre. Ami des sciences 1859. p. 395.

— Davaine, Recherches sur les infusoires du sang dans la maladie connue sous le nom de sang de rate. Compt. Rend. 1863. t. LVII. p. 220. 386.

— Recherches sur les Vibrioniens. Compt. Rend. 1864. t. LIX. p. 629.

Deschamps, Recherches sur les générations spontanées et sur la matière, ses propriétés et ses lois. Paris 1867.

Diodori Siculi, Bibliothecae historicae quae supersunt. Ed. C. Müller.

Doeveren, Van, Abhandlungen von den Würmern in den Gedärmen des menschlichen Körpers. Aus d. Latein. übers. Leipzig 1776.

Donné, De la génération spontanée des moisissures végétales et des animaux infusoires. Compt. Rend. 1864. t. LIX. 13 août.

— Expériences sur l'altération spontanée des oeufs. Compt. Rend. 1863. t. LVII. p. 448.

— Lettre à M. Robin sur la génération spontanée des animalcules infusoires. Compt. Rend. 1866. t. LXIII. p. 1072.

- Donné, Note sur la putréfaction des oeufs et sur les produits organisés qui en résultent. *Compt. Rend.* 1867, t. LXV, 7 oct.
- Recherches sur la putréfaction des oeufs couvés pour servir à l'histoire des générations spontanées. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 950.
- Doyère, De la génération spontanée. Lettre à M. Pouchet. *Journal le progrès* 1859. t. III. p. 118. — 2^e lettre au même. *ibid.* p. 225. — 3^e lettre au même *ibid.* 365. — 4^e lettre au même, *Ami des sciences* 1859. p. 689.
- Lettre à M. Amédée Latour. *Union médie.* 4 juin 1859 et 19 mai 1861.
- Lettre à M. Louis Fleury. *Journal le progrès* 1859. t. III. p. 477.
- Lettre à M. Moigne. *Cosmos* 3 juin 1859.
- Lettre à M. Victor Meunier. *Ami des scienc.* 1859, p. 685.
- Lettre sur la reviviscence. *Union médicale* 26 avril 1859. — *Ami des scienc.* 29 jan. 1860.
- Mémoire sur la revivification *Journ. le progrès* 1859. t. III. p. 645. 673. 701. 729.
- Mémoire sur les Tardigrades. *Ann. d. scienc. nat. Zoolog.* 1842.
- Doyère, Sur le prix proposé par MM. Pouchet, Pennetier et Tinel. *Ami des scienc.* 1860. p. 127.
- Dubois-Raymond, Ueber die Grenzen des Naturerkennens. *Rede gehalt.* 14. Aug. 1872.
- Duclaux, Note sur la germination des corpuscules organisés qui existent en suspension dans l'atmosphère. *Compt. Rend.* 1863. t. LVI. p. 1225.
- Dufay (de Blois), Lettre à M. Maximin Legrand à propos du Mém. envoyé par M. d'Auvray à l'Acad. des sciences. *Union médie.* 12 mars 1864.
- Dujardin. *Histoire naturelle des Infusoires.* Paris 1841.

- Dujardin, Infusoires. Art. du Diet de d'Orbigny t. VII.
- Dumas, Essai de statique chimique des êtres organisés. Paris 1842.
- Génération, Art. du Diet. class. d'hist. nat. Paris 1825.
- Observations relatives aux prétendues générations spontanées. Ann. d. sc. nat. 4^e sér. 1858. IX. p. 365.
- Duval, Métamorphisme et mutabilité physiologique de certains microphytes sous l'influence des milieux; relation de ces phénomènes avec la cause initiale des fermentations, zymogénèse intracellulaire. Compt. Rend. 1873. t. LXXVII. p. 1027. Journ. de l'anat. et phys. (Robin) 1873.
- Eberhard, Neue Apologie des Socrates. Teil II.
- Ehrenberg, De mycetogenesi epistola. Act. Acad. Leop. 1820. p. 161. Poggendorf's Annalen 1837. p. 3.
- Die Infusionstierchen als vollkommene Organismen. Berlin 1838.
- Organisation, Systematik und geographisches Verhältnis der Infusionstierchen. Berlin 1830.
- Essay, a short, on the propagation and dispersion of Animals and Vegetables being chiefly intended as an answer to a letter lately published in favour of equivocal generation.* London 1782.
- Faure, Des animaux ressuscitants. Gazette médicale de l'Algérie 1861 num. 9.
- Fellner, Compendium der Naturgeschichte an der Schule zu Fulda im 9. Jahrhundert. Berlin 1879.
- Flemming, Philosophy of Zoology. Edinburgh 1822.
- Fleury, De la génération spontanée. Journal le progrès 1859. t. III. p. 39. 66. 100.
- De la reviviscence. Journal le progrès 1859. IV. p. 449.
- Génération spontanée et revivification. Journal le progrès 1859. t. III. p. 449.

- Fleury, Lettres sur les générations spontanées. *Journal le progrès* 1860 t. V. p. 54. 88.
- Flourens, Cours sur la génération, l'ovologie et l'embryologie. Paris 1836.
- Fray, Essai sur l'origine des corps organisés et inorganisés. Paris 1817.
- Frémy, Sur la génération des ferments. Paris 1875.
— Sur la génération intracellulaire du ferment alcoolique. *Compt. Rend.* 1876. t. LXXXIII. p. 180.
- Fromentel, Recherches expérimentales sur la question des générations spontanées. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 227.
— Sur la putréfaction, la gangrène et les microzoaires dits ferments. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 560.
- Gase, Considérations rapides sur la prétendue génération spontanée. *Mém. Soc. Linn. Paris* 1822. t. II. p. 101.
- Gallo, Sulle generazioni spontanee. *Giornale di farmacia.* 1860.
- Gassendi, Opera omnia. Lugd. 1658.
- Gaston d'Auvray, Expériences sur les générations spontanées. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 281.
- Gaultier de Claubry, Note relative aux générations spontanées des végétaux et des animaux. *Compt. Rend.* 1859. t. XLVIII. p. 334.
- Gavarret, Nouvelles expériences sur les Rotifères, les Tardigrades et les Anguillules des mousses des toits. *Journ. le progrès* 1860. t. V. p. 1.
— Quelques expériences sur les Rotifères, les Tardigrades et les Anguillules des mousses des toits. *Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie.* 1859. t. VI. p. 710. *Ann. d. scienc. nat.* 4^e sér. Zoolog. t. XI. p. 315.
- Gérard, De la génération spontanée suivie de réflexions

- critiques sur le genre en histoire naturelle. Paris 1845.
(Diet. univers. d'hist. nat.).
- Gérard de Vera, Trois navigations faites par les Hollandais
au Septentrion. Paris 1599.
- Gerarde, The herbal or general history of plantes. London
1597.
- Giebel, Tagesfragen aus der Naturgeschichte zur Belehrung
und Unterhaltung für Jedermann vorurteilsfrei dargestellt.
Berlin 1857.
- Gigon, Coup d'oeil sur la doctrine des générations spon-
tanées chez les anciens. Union médicale 1860. numéros
64, 65, 71, 75.
- Gigot, Recherches expérimentales sur la nature des éma-
nations marécageuses. Paris 1859.
- Gleichen, Mikroskopische Abhandlung über die Samen- u.
Infusionstierchen und über die Zeugung. Nürnberg. 1779.
- Grassi e Parona, Sovra un caso di Eterogenesi osservato
in natura. Studj fatti nel Laboratorio di Pavia 1878.
Rendicont. Real. Ist. Lombardo 2 ser. Vol. IX. fasc. IV. V.
- Grimaud de Caux, Des générations spontanées, de l'ovo-
logie et de l'embryologie (Extr. du Diet. pitt. d'hist. nat.).
Paris 1838.
- Gros, De la génération primitive ascendante facultative.
Bull. Soc. imp. d. naturalistes d. Moscou 1854.
- De l'embryogénie ascendante des espèces ou génération
primitive équivoque et spontanées etc. Bull. Soc. imp. d.
natur. de Moscou 1851. t. XXIII.
- Loi nouvelle de la génération ascendante. l. c. 1854.
t. XVII. p. 267.
- Note sur la génération spontanée et l'embryogénie ascen-
dante. Ann. d. scienc. nat. 3^e sér. 1852. t. XVII. p. 193.

- Gros, Note sur le mode de génération et les transformations successives d'un animalcule que l'on rencontre chez la grenouille. *Compt. Rend.* 1850. t. XXXI. p. 517.
- Gruithuisen, Beiträge zur Physiologie und Eantognosie 1812.
- Gscheidlen, Ueber die Abiogenesis Huizinga's. *Archiv f. Physiolog.* 1874. t. IX. p. 163. *Berliner klin. Wochenschrift* 1874. XI. p. 206.
- Haeckel, *Generelle Morphologie der Organismen*. I. Berlin 1866.
- *Natürliche Schöpfungsgeschichte* 5. Aufl. Berlin 1874.
- Hartmann, *Darwinismus und Tierproduction*, München 1876.
- Hartsoecker, *Essai de Dioptrique* 1694.
- Harvey, *Operum pars secunda sive de generatione animalium tractatus*. Lugd. Batav. 1737.
- Hein, Versuch zur Darlegung des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft in Bezug auf die Lehre von der Urzeugung. Halle 1844.
- v. Hellwald, Ueber den Ursprung des Lebens. *Ausland* 1872. no. 21.
- Helmholtz, *Handbuch der theoretischen Physik* von W. Thomson und P. G. Tait; übersetzt.
- *Populäre wissenschaftliche Vorträge*. 3. Heft. Braunschweig 1876.
- Ueber das Wesen der Fäulnis und Gährung. *Müllers Archiv* 1843 p. 453.
- Hensen, *Physiologie der Zeugung*. *Handbuch der Physiologie*, herausgeg. v. Hermann. VI. Bd. II. Teil 1881.
- Hippocrates' Werke übers. v. Grimm. Altenburg 1792.
- Hoeven, van der, *Generationswechsel und generatio acquivoca*. *Frorieps Tagesber.* no. 296. 1851. p. 62. (*Zoolog.* Bd. 2).

- Hoffmann, Herm., Études mycologiques sur la fermentation.
 Bull. d. l. Soc. botanique de France. 1860. t. VII. p. 180.
 — Nature végétale de la levûre. Courrier des scienc. 1865.
 t. IV. p. 426.
- Zur Naturgeschichte der Hefe. Botanische Untersuchungen
 herausgegeben von Karsten. II.
- Hoppe-Seyler, Physiologische Chemie 1881.
- Huizinga, Weiteres zur Abiogenesisfrage. Arch. f. Physio-
 logie 1874. VIII. p. 180.
- Zur Abiogenesisfrage. Pflnegers Archiv f. Physiolog. 1873.
 VII. p. 549. Centralblatt f. d. medicin. Wissenschaften 1873.
 no. 15. p. 225. — 3. Artikel. Pflnegers Archiv 1874. VIII.
 p. 551. 4. Artikel. *ibid.* 1875. X. p. 62.
- Huxley, Address to the British Association at Liverpool.
 British Association Report XL. 1870. p. LXXIII.
- Huygens, Opuseula posthum. de dioptric. Amstelod. 1728.
- Jäger, Ueber Urzeugung und Befruchtung. Zeitschrift f.
 wissenschaftl. Zoolog. 1869. XIX. p. 499.
- Zoologische Briefe. II. Lief. 1870. p. 129.
- Ingenhous, Versuche mit Pflanzen, aus d. Engl. Leipzig
 1780.
- Jobard, De la génération spontanée. Le progrès international
 Bruxelles 28 août 1861.
- De la vitalité des germes. Compt. Rend. 1859. t. XLVIII.
 p. 334.
- Joblot, Observations d'histoire naturelle faites avec le mi-
 croscope. Paris 1754.
- Jodin, Du rôle physiologique de l'oxygène, étudié specialem-
 ent chez les mucédinées et les ferments. Compt. Rend.
 1862. LIV. p. 917.
- Études sur les modifications du sucre de canne sous

- Influence des ferments alcooliques. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 434.
- Mémoire sur la fermentation alcoolique spontanée. Études chimiques sur les produits de la fermentation alcoolique dextrogyre. *Compt. Rend.* 1861. t. LIII. p. 1252.
- Recherches sur le développement des Mycédiées. *Compt. Rend.* 1861. t. LIII. p. 28.
- Sur la transformation isomérique du sucre de canne sur l'influence d'un ferment spécifique. *Compt. Rend.* 1862. t. LV. p. 720.
- Joly. Conférence sur l'hétérogénie faite à la faculté de médecine de Paris, le 28 juin 1864. Paris 1864. — 2^e conférence publique sur l'hétérogénie faite à Paris le 1^{er} mars 1865. Paris 1865.
- Examen critique du mémoire de M. Pasteur relatif aux générations spontanées. *Mém. de l'acad. d. scienc.* Toulouse 6^e sér. 1863. t. I. p. 215.
- Une séance de la Sorbonne en 1861. *Mém. de l'acad. d. scienc.* Toulouse.
- Joly et Musset, Étude microscopique de l'air. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 647.
- Note en réponse à la réclamation de M. Pasteur insérée aux *Compt. Rend.* (séance du 2 sept.). *Compt. Rend.* 1861. t. LIII. p. 515.
- Nouvelles études sur l'hétérogénie. *Compt. Rend.* 1862. t. LV. p. 487. 488. 490.
- Nouvelles expériences de l'hétérogénie au moyen de l'air contenu dans les cavités closes des végétaux. *Compt. Rend.* 1860. t. LI. 627.
- Nouvelles expériences sur l'hétérogénie. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 934. et 1861. t. LII. p. 99.

- Joly et Musset, Recherches sur l'origine, la germination et la fructification de la levûre de bière. *Moniteur scientifique* 1861.
- Refutation de l'une des expériences capitales de M. Pasteur, suivie d'études physiologiques sur l'hétérogénie. *Moniteur scientifique*.
- Réponse aux observations critiques de M. Pasteur, relatives aux expériences exécutées par eux dans les glaciers de Maladetta. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 842. (Flourens et Pasteur, Remarques à l'occasion de cette communication l. c. p. 845. 846).
- Jonston, *Theatrum univers. omnium animalium*. Amstelod. 1718.
- Josset, Note sur la flore et la faune des bassins des eaux thermales, des grottes et de leur voisinage et sur la génération spontanée. *Compt. Rend.* 1865. LXI. p. 1130.
- Kircher, *Mundus subterraneus*. Amstel. 1665.
- Kützing, Sulla metamorfosi degli infusori in alghe inferiori. *Giornale del Real. Ist. Lombardo di scienze, lettere ed arti*. Milano 1845.
- Lacaze-Duthiers, Lettre sur la question des générations spontanées adressée à M. Milne Edwards. *Ann. d. scienc. nat.* 4^e sér. Zoolog. 1858. t. IX. p. 367. *Compt. Rend.* 1858. t. XLVIII. p. 118.
- Lamarck, *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. Paris 1815.
- Philosophie zoologique. Paris 1809. (*Zoologische Philosophie*, übers. v. Lang. Jena 1876).
- Recherches sur l'organisation des corps vivants. Paris 1802.
- Système des animaux sans vertèbres. Paris 1801.
- Système des connaissances positives. Paris 1820.

- Lankester, An experiment on the destructive effect of heat upon the life of Bacteria and their germs. *Nature*. 1874. IX. p. 421.
- Laugel, *Les problèmes de la vie*. Paris 1867.
- Lauras, Pour servir à l'histoire des générations spontanées. *Ami des scienc.* 1859. p. 232.
- Laurent, De l'hétérogénéité. *Ami des scienc.* 1860. p. 660, 681, 775. 1861. p. 87.
- *Études physiologiques sur les animalcules des infusions végétales*. Nancy 1854.
- Ledermüller, *Mikroskopische Gemüts- und Augenergötzungen*. Nüremberg 1761.
- Leeuwenhoek, An other letter concerning his observations on rain water. *Phil. Transact.* 1702. t. XXIII. p. 1152.
- *Arcana naturae detecta*. Delphis 1695 (*Opera omnia* 1722. t. II).
- Letter concerning little animals by him observed in rain water and snow water; as also water containing pepper had lain infused (*Philos. Transact.* 1678. t. XII. p. 821.
- Letter wherewithin some account is given of the manner of his observing so great a number of living animals in diverse sorts of water etc. *Phil. Trans.* 1678. t. XII. p. 844.
- Lemaire, *Expériences sur la fermentation des matières organiques en vases clos*. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 696.
- *Micrographie de la vapeur d'eau atmosphérique*. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX.
- *Nouvelles recherches sur les ferments et les fermentations*. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 581. 625. *Journ. les Mondes* 1^{er} année t. II. p. 245.
- *Recherches sur la nature des miasmes fournis par le*

- corps de l'homme en santé. *Compt. Rend.* 1867. t. LXV. (27 sept. et 25 oct.).
- Lemaire, Recherches sur les microphytes et sur les microzoaires. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 317. 380.
- Sur le rôle des infusoires dans la germination. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 358.
- Leplat et Jaillard, De l'action des bactéries sur l'économie animale. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 250.
- Lesser, *Insecto-Theologia*. 2. Aufl. Frankf. u. Leipzig 1740.
- Leuckart, Artikel 'Zeugung' in *Wagners Wörterbuch d. Physiologie* t. IV. 1853.
- *Die Parasiten des Menschen*. 2. Aufl. I. Bd. Leipzig 1879.
- Licetus, *De monstribus*. Amsterd. 1665.
- *De spontaneo viventium ortu libri IV*. Vicetiae 1618.
- Lieberkühn, Mémoire présenté à l'Académie des sciences et des sciences physiques qui a obtenu le grand prix. 1858.
- Lister, Further contribution to the natural history of Bacteria and the Germ-Theory of fermentative changes. *Quat. Journ. of microsc. science*. new sér. 1873. p. 380.
- Longet, *Traité de physiologie*. 2^e édit. Paris 1860—61. (art. génération spontanée).
- Lucretius, *De rerum natura*.
- Mantegazza, *Ricerche sulla generazione degli infusorii etc.* *Giornale dell' J. R. Istut. Lombardo di scienze, lettere ed arti* t. III. Milano 1851. p. 484.
- *Sulla generazione spontanea*. Milano 1864.
- Mantegazza e Cantoni, *Di alcune esperienze sull' eterogenia in vasi chiusi e con sostanze bollite ad atmosfera arroventata*. Milano 1865.
- Marchal, *Idée de la Bio-pathologie*. *Union médicale* 1859.
- Martin, *Des fermentations et des ferments*. Montpellier 1865.

Matthiolus, *Commentarii in sex libros Dioscoridis*. Venetiae 1534. ult. edit. 1744.

Mauméné, *Observations critiques au sujet des études sur le vin de M. Pasteur*. Journ. d. Viticulture pratique. novemb. 1866.

— Sur la question de l'acide acétique annoncé comme un produit de la fermentation alcoolique. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 398.

Meunier, *Articles relatifs aux générations spontanées et à la reviviscence*. *Ami des sciences* 1859.

— Examen du rapport de la commission des générations spontanées. *Compt. Rend.* 1865. t. LXI. p. 281.

— Expérience relative à la question des générations spontanées. *Compt. Rend.* 1865. t. LXI. p. 377. 449. 482.

— Expérience sur le développement de la vie dans des ballons à cols recourbés. *Compt. Rend.* 1865. t. LXI. p. 1060.

— La science et les savants en 1864. Paris 1865; en 1865. Paris 1866; en 1866. Paris 1867.

— Notes présentées à l'Académie des sciences les 28 août, 11 sept. et 11 déc. 1865.

— Réponse à une note de M. Pasteur. *Presse scientifique et industrielle* 16 févr. 1866.

— Sur la résistance vitale des kolpodes encystés. *Mém. présenté à l'Acad. d. scienc.* le 4 déc. 1865. *Compt. Rend.* 1865. t. LXI.

Millon, *Faits nouveaux concernant les métamorphoses alcooliques*. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 235.

Milne Edwards, *Coup d'oeil sur les progrès et l'état actuel de la physiologie concernant la production des êtres vivants par voie de génération spontanée*. *Ann. d. scienc. nat.* 5^e sér. *Zoolog.* 1865. t. III. p. 11.

— Du mode de formation des animaux et de l'hypothèse

- des générations spontanées. *Revue des cours scientifiques* 1863—64.
- Milne Edwards, *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux*. t. VIII. Paris 1863. 71^e leçon. De la reproduction des animaux. — Réfutation de l'hypothèse des générations dites spontanées.
- Rapport sur les progrès récents des sciences zoologiques en France. Paris 1867. Chap. II. Des travaux récents relatifs à la multiplication et au développement des animaux. p. 21.
- Remarques à l'occasion de la communication de M. Donné. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 952.
- Remarques sur la valeur des faits qui sont considérés par quelques naturalistes comme étant propres à prouver l'existence de la génération spontanée des animaux. *Ann. d. scienc. nat.* 4^e sér. Zoolog. 1858. t. IX. p. 353. *Compt. Rend.* 1858. t. XLVIII. p. 23.
- Sur la génération dite spontanée. *Ann. d. scienc. nat.* 1865. p. 36.
- Moigno, Note sur les résurrections. *Cosmos* 1859. p. 591.
- Morren, Essai pour déterminer l'influence qu'exerce la lumière sur le développement des végétaux et des animaux dont l'origine était attribuée à la génération spontanée. *Ann. d. scienc. nat.* 1835.
- Moufet, *Insectorum s. animalium minimorum theatrum*. London 1634.
- Müller, Joh., *Handbuch der Physiologie des Menschen* 2. Aufl. I. Bd. Coblenz 1835.
- O. F., *Animalcula infusoria fluviatilia et marina, quae detexit etc.* Opus posth. cura Oth. Fabricii. Lipsiae 1787.
- *Vermium terrestrium et fluviatilium historia*. 1773.
- Munster, *Cosmographie oder Beschreibung aller Länder u. s. w.* Basel 1550.

- Musset, Les hétérogénistes dans les glaciers de la Maladetta. Toulouse 1863.
- Nouvelles recherches expérimentales sur l'hétérogénie ou génération spontanée. Faculté des sciences de Bordeaux 1862.
- Phénomènes qui se passent dans l'intérieur des cellules closes des végétaux en décomposition naturelle. Démonstration de hétérogénie par voie directe.
- Réponse au rapport de la commission sur les expériences relatives à l'hétérogénie. Mém. Acad. d. scienc. de Toulouse. 6^e sér. t. V.
- Muston, Expériences sur la fermentation des liquides. Compt. Rend. 1862. t. LIV. p. 769.
- Needham, An account of some new microscopical discoveries. London 1745.
- Nouvelles découvertes faites avec le microscope. Leyde 1747.
- Nouvelles observations microscopiques. Paris 1750.
- Nouvelles recherches sur les découvertes microscopiques et la génération des corps organisés. Londres et Paris 1770.
- Nenter et Leutel, Dissertatio de generatione viventium univoca atque aequivoce. Argentorati 1706.
- Noël, Les générations spontanées. Paris 1864.
- Nylander, De la nature des amylobactér. Flora 2^e sér. t. XXXVIII. Bullet. d. la Soc. Bot. de France XII. p. 396.
- Observations on spontaneous or equivocal generation by J. B—n.* Entomolog. Magaz. 1837. IV. p. 365.
- Oehl e Cantoni, Ricerche sullo sviluppo degli infusorii considerato in se stesso ed in relazione colla loro genesi. Milano 1866.
- Oken, Die Zeugung. Bamberg u. Würzburg 1805.
- Onimus, Expériences sur la génération de proto-organismes

- dans les milieux mis à l'abridés germes de l'air. *Compt. Rend.* 1874. t. LXXIX. p. 173.
- Onimus, Expériences sur la genèse des leucocytes et sur la génération spontanée. *Journ. de l'anat. et de la phys. de Robin.* Paris 1867.
- On spontaneous generation.* Sillim. *American Journ.* 2 sér. 1859. t. XXVII. p. 401.
- Owen, *Lecture of the comparative anatomy and physiology of the invertebrate animals.* London 1843.
- Ozanam, *L'hétérogénie, histoire de la génération spontanée.* Paris 1866.
- Panceri, Paolo, *Del coloramento dell' albume d'uova di Gallina, e dei crittogami che crescono nelle uova.* *Atti della Soc. Ital. di scienze naturali.* Milano. t. II. 1859—60. p. 271.
- Pallas *De insectis viventibus intra viventia.* 1768.
- *Neue nordische Beiträge.* Petersburg 1781.
- Parker, *Experiments on spontaneous generation.* *Proc. Bost. Soc. Nat. Hist.* t. 20. p. 96.
- Pasteur, *Animalcules infusoires vivant sans oxygène libre et déterminant des fermentations.* *Compt. Rend.* 1861. t. LII. p. 344.
- *Conférence à la Sorbonne sur les générations spontanées.* *Revue des cours scientifiques.* 23 avril 1864.
- *Conférence sur les fermentations publiée par Danieour.* *Revue des cours scientifiques.* 1864—1865.
- *De l'influence de la température sur la fécondité des spores des mucédinées.* *Compt. Rend.* 1861. t. LII. p. 16.
- *De l'origine des ferments. Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées.* *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 849.

- Pasteur, Études sur les vins. De l'influence de l'oxygène de l'air dans la vinification. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 936.
- Études sur les vins. (2^e partie). Des altérations spontanées ou maladies des vins. *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 142.
- Examen du rôle attribué au gaz oxygène atmosphérique dans la destruction des matières animales et végétales après la morte. *Compt. Rend.* 1863. t. LVI. p. 734.
- Expériences et vues nouvelles sur la nature des fermentations. *Compt. Rend.* 1861. t. LII. p. 1260.
- Expériences relatives aux générations dites spontanées. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 303.
- Lettre sur la fermentation alcoolique. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 1183.
- Mémoire sur la fermentation alcoolique. *Ann. de chim. et de physique* 3^e sér. t. LVIII. p. 323.
- Mémoire sur le rôle des flycoidermes dans la fermentation acétique. *Compt. Rend.* 1862. t. LIV. p. 160. 265.
- Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère. Examen de la doctrine des générations spontanées. *Ann. d. chim. et phys.* 3^e sér. t. LXIV. *Ann. d. sc. nat.* 4^e sér. *Zoolog.* 1861. t. XVI. p. 5. broch. Paris 1862. 8^o.
- Note en réponse à des observations critiques présentées à l'Académie par MM. Pouchet, Joly et Musset dans la séance du 21 sept. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 724.
- Note relative à des réclamations de priorité soulevées par M. Béchamp au sujet de ses travaux sur les fermentations et les générations dites spontanées. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 967.
- Note relative à une communication de M. Béchamp insérée

- aux Compt. Rend. du 8 juin. Compt. Rend. 1863. t. LVI. p. 1109.
- Pasteur, Note relative au *Penicillium glaucum* et à la dissymétrie moléculaire des produits organiques naturels. Compt. Rend. 1860. t. LI. p. 298.
- Note sur les générations dites spontanées. Compt. Rend. 1864. t. LVIII. p. 21.
- Nouvelle exemple de fermentation déterminée par les animaleules infusoires pouvant vivre sans gaz oxygène libre et en dehors de tout contact avec l'atmosphère. Compt. Rend. 1863. t. LVI. p. 416.
- Nouvelles expériences relatives aux générations dites spontanées. Compt. Rend. 1860. t. LI. p. 344.
- Observations verbales relatives à des notes communiquées à l'Académie par M. Victor Meunier dans les séances des 28 août, 11 sept. et 11 déc. 1865. Compt. Rend. 1865.
- Observations verbales relatives à la communication de M. Donné (13 août 1864). Compt. Rend. 1864. t. LIX.
- Recherches sur la putréfaction. Compt. Rend. 1863. t. LVI. p. 1189.
- Recherches sur le mode de nutrition des Mucédinées. Compt. Rend. 1860. t. LI. p. 709.
- Rectification d'un passage d'une note présentée à l'Académie par M. M. Joly et Musset. Compt. Rend. 1861. t. LIII. p. 403.
- Remarques à l'occasion de la note de M. Donné. Compt. Rend. 1866. t. LXIII. p. 1073.
- Suite à une précédente communication relative aux générations dites spontanées. Compt. Rend. 1860. t. LI. p. 675.
- Suite à une précédente communication sur les Mycodermes, nouveau procédé industriel de fabrication du vinaigre. Compt. Rend. 1862. t. LV. p. 28.

- Pasteur, Sur la conservation et l'amélioration des vins. Compt. Rend. 1865. t. LX. p. 899. 1109. t. LXI. p. 274. 979.
- Sur la présence de l'acide acétique de la fermentation alcoolique. Compt. Rend. 1863. t. LVI. p. 989.
- Payen, Quatrefages, Bernard et Dumas, Observations sur la question des générations spontanées. Ann. d. scienc. nat. 4^e sér. 1858. t. IX. p. 360. Compt. Rend. 1858. t. XLVIII. p. 29, 30, 33, 35.
- Pennetier, De la mutabilité des formes organiques. Gazette hebdomadaire de médecine et de chirurgie. 1866. 8—15 juin. et broch. Paris 1866.
- De la reviviscence et des animaux dits ressuscitants. Actes du Mus. d'hist. nat. Rouen t. I. p. 49. broch. Rouen 1860.
- Les microscopiques. Actes du Mus. d'hist. nat. Rouen t. II. 1865.
- Lettre à M. Doyère. 19 févr. 1860. Ami des sciences 1860. p. 143.
- Lettre à M. le doct. Fleury. Journal le Progrès 1860. p. 606.
- Lettre sur la reviviscence. Journal le Progrès 1859. t. III. p. 547 et 608. Ami des sciences 1859. p. 447 et 697.
- L'origine de la vie. Paris 1868.
- Mémoire sur la revivification des Rotifères. Ami d. scienc. 1859. p. 243.
- Mémoire sur les Anguillules des toits, adressé à la Soc. de Biologie. juillet 1859.
- Mémoire sur les Tardigrades. Ami des sciences 1859. p. 243.
- Nouvelles recherches sur les Anguillules des toits. Ami des sciences 1860. p. 51.
- Perez, Recherches sur l'anguillule terrestre. Paris 1866.

- Phipson, Proctoetista ou la science de la création ou point de vue de la chimie et de la physiologie. *Journal de Pharmacologie* t. XVII. 1861.
- Pierre, Études sur la maladie des animaux d'espèces ovine et bovine, connue sous le nom de sang de rate. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 689.
- Pineau, Observations sur les animaleules Infusoires. *Ann. d. scienc. nat.* 1845.
- Recherches sur le développement des animaleules Infusoires et de moisissures. *Ann. d. scienc. nat.* 3^e sér. Zool. 1845. t. III. p. 182.
- Supplément aux recherches sur le développement des Infusoires et des moisissures., *ibid.* t. IV. p. 103.
- Plinius, *Naturgeschichte*, übers. v. Kùlb. Stuttgart 1840—56.
- Pode and Lankester, Experiments on the development of Bacteria in organic infusion. *Proc. R. Soc.* XXI. 1873.
- Pouchet, Analyse microscopique de l'air atmosphérique en différents lieux, pour servir à l'histoire des générations spontanées. *Compt. Rendus* 1860. t. LI. p. 524.
- Conférence sur les générations spontanées, publiée par G. Penetier. *Revue des cours scientifiques* 23 avril 1864.
- Corps organisés recueillis dans l'air par les flocons de neige. *Compt. Rendus* 1860. t. L. p. 532. 572.
- De la nature et de la genèse de la levûre dans la fermentation alcoolique. *Comptes Rendus* 1861. t. II. p. 344.
- De la pluralité des races humaines. 2^e édit. p. 162. Paris 1864.
- Des générations spontanées, réponse à la lettre de M. Doyère. *Journal le Progrès* 1859. t. III. p. 177.
- Embryogénie des infusoires ciliés. Réponse aux observations de M. Coste. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. 8 août.

- Pouchet, Études expérimentales sur la genèse spontanée. Ann. d. scienc. nat. 1862. 1863.
- Études sur les corpuscules en suspension dans l'atmosphère. Compt. Rend. 1859. t. XLVIII. p. 546.
 - Expériences sur la congélation des animaux. Compt. Rend. 1865. t. LXI. p. 831. 883.
 - Expériences sur la résistance vitale des animalcules pseudo-ressuscitants. Compt. Rend. 1859. t. XLIX. p. 886.
 - Expériences sur l'hétérogénie exécutées à l'air libre. Moniteur scientifique 1861. t. II. p. 1004.
 - Générations spontanées; état de la question en 1860. Union médicale 1861.
 - Générations spontanées. Remarques critiques sur le Mémoire où M. le vicomte Gaston d'Auvray annonce l'incombustibilité absolue des oeufs et des spores des protoorganismes. Courrier des sciences, de l'industrie et de l'agriculture, mars 1864.
 - Générations spontanées, résumé des travaux physiologiques sur cette question et ses progrès jusqu'en 1863. Rouen 1863.
 - Genèse des protoorganismes dans l'air calciné et à l'aide de corps putrescibles portés à la température de 150 degrés. Compt. Rend. 1860. t. L. p. 1014.
 - Hétérogénie ou traité de la génération spontanée. Paris 1859.
 - Les créations successives et les soulèvements du globe. Union médicale 7—11 janv. 1862.
 - Lettre à M. Jobard sur la génération spontanée. Ami des sciences 1861. p. 343.
 - Lettre à M. Meunier sur l'hétérogénie. Ami des sciences. 1859. p. 86. 133.
 - Lettres sur les générations spontanées à M. Amédée

- Latour. *Journal le Progrès* 1860. t. V. p. 56. — à M. Fleury, *ibid.* p. 89. — à M. Moigno *ibid.* p. 381. — à M. Max. Legrand. *Union médical.* 26 mai 1860.
- Pouchet, *Lois fondamentales de la genèse spontanée.* *Actes du Mus. d'hist. nat. de Rouen.* t. I, p. 95.
- *Mémoire sur l'embryogénie des infusoires.* *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 276.
- *Moyen de rassembler, sur un très-petit espace tous les corpuscules normalement invisibles contenus dans un volume d'air déterminé.* *Aéroscope.* *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 748.
- *Note sur des Proto-organismes végétaux et animaux nés spontanément dans de l'air artificiel et dans le gaz oxygène.* *Compt. Rend.* 1858. t. XLVII. p. 979.
- *Note sur la résistance vitale, réponse aux observations de M. Pasteur.* *Compt. Rend.* 1866. t. LXII. 31. déc.
- *Note sur les résurrections.* *Cosmos* 1859. p. 635.
- *Nouvelles expériences sur la génération spontanée et la résistance vitale.* Paris 1864.
- *Nouvelles expériences sur les animaux pseudo-ressuscitants.* *Compt. Rend.* 1859. t. XVIX. p. 492.
- *Observations sur l'air de la cime du Mont-Blanc, à 14, 800 pieds d'altitude.* *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 765.
- *Observations sur la neige de la cime du Mont-Blanc et quelques autres points culminants des Alpes.* *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 188.
- *Observations sur la prétendue scissiparité de quelques microzoaires.* *Compt. Rend.* 1864. t. LVIII. p. 1079.
- *Observations sur le développement des infusoires ciliés.* *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. p. 442.
- *Phénomènes biologiques des fermentations. Genèse spontanée de la levûre.* *Moniteur scientifique* 1863.

- Pouchet, Recherches et expériences sur les animaux ressuscitants. Paris 1859.
- Recherches sur les corps introduits par l'air dans les organes respiratoires des animaux. *Compt. Rend.* 1860. t. L. p. 1121.
 - Recherches sur les organes de la circulation, de la digestion et de la respiration des infusoires. *Compt. Rend.* 1848—1849.
 - Remarques sur les objections relatives aux proto-organismes rencontrés dans l'oxygène et l'air artificiel. *Compt. Rend.* 1859. t. XLVIII. p. 148.
 - Réponse à M. Coste. *Compt. Rend.* 1864. t. LIX. 29 août.
 - Réponse à M. Doyère. *Ami des sciences* 1859. p. 690.
 - Réponse à M. Doyère. *Journal le Progrès.* III. 1859. p. 348. *Moniteur des hôpitaux* 29 mars 1859.
 - Réponse à M. Doyère relativement à sa lettre du 4 avril sur les générations spontanées. *Journal le Progrès.* 1859. III. p. 421.
 - Résistance vitale des organismes inférieurs. Supputation de l'invisible. *Actes du muséum d'histoire naturelle de Rouen.* t. I. p. 95.
 - Résistance vitale des semences d'un *medicago* à l'ébullition de l'eau pendant quatre heures. *Compt. Rend.* 3 déc. 1866.
 - Sur le développement du vitellus de certains mollusques. *Ann. franç. et étrang. d'anat. et de physiolog.* t. II. p. 253. Paris 1838.
 - Sur les limites de la résistance vitale au vide et à la dessiccation chez les animaux pseudo-ressuscitants. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 813.
 - Théorie positive de l'ovulation spontanée et de la fécondation dans l'espèce humaine et les mammifères. Paris 1847.

- Pouchet, Une expérience à l'air libre sur les générations spontanées. *Ami des scienc.* t. L. 1860. p. 148.
- Pouchet et Houzeau, Note sur le développement de certains proto-organismes dans l'air artificiel. *Ann. d. scienc. nat.* 4^e sér. Zoolog. 1858. t. IX. p. 350; *Compt. Rend.* XLVII. p. 982.
- Pouchet et Pennetier, Mémoire sur la revivification des rotifères des toits, adressé à la Soc. d. Biolog. mai 1859.
- Pouchet, Joly et Musset, Envoi de pièces manuscrites et imprimés concernant la question de l'hétérogénie et relatives au concours pour le prix Alhumbert. *Compt. Rend.* 1862. t. LV. p. 544. (M. Pouchet retire ses pièces du concours p. 758. MM. Joly et Musset également p. 836).
- Expériences sur l'hétérogénie exécutées dans l'intérieur des glaciers de la Maladetta. *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 558.
- Note adressée à la Commission des expériences relatives à la génération spontanée. *Revue des cours scientifiques.* 1863—1864.
- Pouchet, Pennetier et Tinel, Lettre sur la question des résurrections. *Ami d. scienc. nat.* 6 févr. 1860. p. 111.
- Poulet, Note sur la présence d'infusoires innombrables dans l'air expiré pendant la durée des maladies infectieuses. *Compt. Rend.* 1867. t. LXIV. 2 avril.
- Note sur la présence d'infusoires dans l'air expiré pendant le cours de la coqueluche. *Compt. Rend.* 1867. t. LXV. 5 avril.
- Poussin, Le viviparisme et la question des générations spontanées. *Revue catholique de Louvain.* 1862.
- Preyer, Die Hypothesen über den Ursprung des Lebens. *Deutsche Rundschau* 1875. I. p. 58.

Preyer, Naturwissenschaftliche Tatsachen und Probleme.
Berlin 1880.

Pristley, Experiments and Observations relating to various
branches of natural philosophy. I—III. London 1779—
1786. 2 edit. 1790.

— Versuche und Beobachtungen über verschiedene Teile der
Naturlehre. Wien und Leipzig 1782.

Proudhon, Lettres sur la génération spontanée adressées
en 1864 à MM. F. Pouchet et E. Noël. Courrier français
16, 18, 19 oct. 1867.

Putzeys, Ueber die Abiogenesis Huizinga's. Pfluegers Archiv
f. Physiologie IX. 1874. p. 391. XI. 1876. p. 387.

Quatrefages, Observations sur la question des générations
spontanées. Ann. d. scienc. nat. 4^e sér. 1858. t. IX. p. 361.

Raulin, Études chimiques sur la végétation des Mucédinées
particulièrement de l'Ascophora nigrans. Compt. Rend. 1863.
t. LVII. p. 228.

Ray, On spontaneous generation as also on some Insects
smelling of Musk. Philos. Transact. Vol. 6. 1671. no. 72.
p. 2219.

Réaumur, Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes.
Paris 1734.

Redi, Esperienze intorno agli Insetti. Opere sec. edit. Na-
polet. T. I. Napoli 1778.

Reissek, Entwicklungsgeschichte des Thiers und der Pflanze
durch Urzeugung. Sitzber. d. k. Akademie d. Wissenschaft.
Wien 1851. VII. p. 334.

Rhind, An examination of the opinions of Bremser and
others on the equivocal production of animals. Edinb.
Journ. Nat. and Geogr. Scienc. Vol. 2. 1830. p. 391.

Richter, Schmid's Jahrbücher für die gesammte Medicin.
1865 Bd. 126 p. 248. 1870 Bd. 148 p. 60. 1871 Bd. 151 p. 321.

- Roberts, An examination of Dr. Bastians experiments. *British med. Journal*. 1876.
- Experiments on the question of Biogenesis. Meeting of the Manchester philosoph. Soc. Febr. 4. 1873; *Monthly microscope. Journal*. May 1873. p. 228.
- Studies on biogenesis. *Philos. Transact.* 1875. Vol. CLXIV. part. II. p. 457; *Proceed. Roy. Soc.* 1875. Vol. XXII. p. 289.
- Robin, Mémoire sur les divers modes de la naissance de la substance organisée en général et des éléments anatomiques en particulier. *Journal de l'anat. et physiol.* Paris 1864.
- Rondelet, *Universae aquatiliu[m] historiae. Pars altera.* Lugd. 1554—1555.
- Rossi, *Le Darwinisme et les générations spontanées.* Paris 1875.
- Rudolphi, *Entozoorum s. vermium intestinalium historia naturalis.* Amstelaed 1808—10.
- Sailes, Mémoire concernant la question des générations spontanées. *Compt. Rend.* 1862. t. LIV. p. 207.
- Salimbeni, *Sulla eterogenia ovvero sulla generazione spontanea.* Modena 1863.
- Samuelson, *Recherches de micrographie atmosphérique.* *Compt. Rend.* 1863. t. LVII. p. 87.
- Samuelson et Balbiani, *Recherches relatives à la question des générations spontanées.* *Compt. Rend.* 1862. t. LV. p. 569.
- Samuelson, Paul, Ueber Abiogenesis. *Pfluegers Arch. für Physiolog.* 1874. VIII. p. 277.
- Sanderson, Burdon, Dr. Bastians experiments on the beginnings of life. *Nature* VII. 1873. p. 180.
- Dr. Bastians turnip-cheese experiments. *Nature* VIII. 1873. p. 141.

- Sanderson, Note on Huizinga's experiments on Abiogenesis. Brit. Assoc. Report XLIII. 1873. p. 131.
- The origin and distribution of Mirozymes (Bacteria) in water, and the circumstances which determine their existence in the tissues and liquids of the living body. Quat. Journ. Microscop. Sci. XI. 1871. p. 323.
- Sealiger, Aristotelis historia animalium. Tolosae 1619.
- Schaafhansen, Recherches sur la génération spontanée. Cosmos. 1863. p. 630.
- Sur l'origine des algues et sur les métamorphoses des monades. Compt. Rend. 1862. t. LIV. p. 1046.
- Schrank, Ueber die Priestley'sche grüne Materie. Denkschriften d. k. Akademie d. Wissenschaften. München 1811 — 1812. p. 3. 1813 p. 3.
- Schröder, Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulnis, Gährung und Krystallisation. Annalen d. Chemie u. Pharmacie 1859. CIX. p. 35. ibid. CXVII. 1861. p. 173. Journal f. Prakt. Chemie LXXVII. 1859. p. 120. Chemical News V. 1862. p. 173.
- Schröder u. Dusch, Ueber Filtration der Luft in Beziehung auf Fäulnis und Gährung. Journal f. praktische Chemie. 1854. t. LXXI. p. 485. Ann. d. Chem. u. Pharm. LXXXIX. 1854. p. 232. Annal. de Chimie XLI. 1858 p. 189. Journ. d. Pharmac. XXV. 1854. p. 314.
- Schützenberger, On fermentation. London 1876.
- Schulze, Fr., Vorläufige Mitteilung der Resultate einer experimentellen Beobachtung über generatio aequivoca. Pogendorfs Annalen 1836 XXXIX. p. 487. Ann. de scienc. nat. VIII. Zoolg. 1837. p. 320. Edinb. New. Phil. Journ. XXIII. 1837. p. 165. Microscop. Journ. I. 1841. p. 65.
- Schwann, Vorläufige Mitteilung betreffend Versuche über

- die Weingährung und Fäulnis. Poggendorf's Annalen 1837. t. LI. p. 184.
- Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Tiere. Leipzig 1820.
- Schwickardi, Envoi d'une note concernant des observations qu'il eroit propres à jeter du jour sur la question des générations spontanées. Compt. Rend. 1862. t. LV. p. 726.
- Sedgwick, Spontaneous generation experiments. Nature X. p. 4.
- Sichel, Historiae phthiriasis internae verae fragmentum. Diss. inaug. Berolini 1825.
- Slack, Bastian and Pastenr on spontaneous generation. Monthly microscop. Journal 1876. XVI. p. 165.
- Smith, Arehebiosis and Heterogenesis. The Lens. January 1873. p. 19.; Anat. Journ. of microscop Scienc. New Ser. no. 42. 1873. p. 357.
- Spallanzani, Opuscula di fisica animale et vegetabile 2 Vols. Modena 1776. (Opuscles de physique animal et végétale. trad. par Senebier. Genève et Paris 1777).
- Saggio di osservazioni microscopiche concernenti il sistema della generazione de' Signori Needham e Buffon. Modena 1765.
- Spring, Sur une Mucédinée développée dans la poche abdominale d'un pluvier doré. Bull. d. l'acad. royal de Bruxelles 1848.
- Stein, Die Infusionstierchen auf ihre Entwicklung untersucht. Leipzig 1854.
- Strauss-Dürkheim, Relation d'une observation de reviviscence faite en 1830. Cosmos 27 mai 1859.
- Sulla esistenza della generazione spontanea. Modena 1854.*
- Swammerdam, Biblia naturae s. historia insectorum in

- certas classes reducta nec non exemplis et anatomico animalculorum examine aeneisque tabulis illustr. Lugd. 1737—1738. (Bibel d. Natur. aus d. holländisch. übers. Leipzig 1752).
- Taule, Notions sur la nature et les propriétés de la matière organisée. Appendice sur la génération spontanée et l'unité de composition. Paris 1866.
- Tauscher, Versuch, die Idee einer fortgesetzten Schöpfung oder einer fortwährenden Entstehung neuer Organismen aus den regelmässig wirkenden Naturkräften u. s. w. darzustellen. Chemnitz 1818.
- Terechowsky, De chao infusorio Linnaei. Dissert. Zoolog-physiologica. Argentorat. 1775. (Martin Terechowsky's Abhandlung von den Infusionstierehen. Sammlung zur Physik u. Naturgesch. II. Leipzig 1782. p. 131).
- Terreil, Observations sur les générations spontanées. Compt. Rend. 1861. t. LII. p. 851.
- Thomson, Allen, Art. Ovum in Todd's Cyclopaedia of Anatomy and Physiolog. Suppl. V. London 1859.
- Thomson, William, Address to the British Association at Edinburgh. British Association Report XLI. 1871. p. LXXXIV.
- Tinel, Expériences sur la revivification des Rotifères. Union médicale 23 avril 1859.
- Lettre sur les Rotifères et les Tardigrades. Adressée à la Soc. de Biolog. mai 1859.
- Recherches sur la revivification. Union médic. 26 mai 1859.
- Trécul, Note sur des spores remplissant des cellules parenchymateuses qui, avant la putréfaction, renfermaient les grains d'amidon; germination de ces spores. Présentée à l'Institut 2 oct. 1865.

- Trécul, Production de plantules amylières dans les cellules végétales pendant la putréfaction chlorophylle cristallisée. Présenté à l'Institut 11 sept. 1865.
- Treviranus, Biologie oder Philosophie der lebenden Natur. Göttingen 1803.
- Tyndall, La génération spontanée. Revue scientifique. 22 juin 1878.
- On germs. Nature 1876. VIII. p. 252. 268. The americ. Journ. of scienc. and arts. III sér. XI. p. 305.
- The germ-theory. The Lancet 1876. I. p. 262.
- Valentin, Die Fortschritte der Physiologie. Repertorium f. Anat. u. Physiolog. 1841. V. p. 50.
- Ueber Urzeugung. Frorieps Neue Notiz. Bd. XXI. 1842. p. 291.
- Vallisneri, Dialoghi sopra la curiosa origine di molti Insetti. Venezia 1700.
- Miglioramenti e correzioni d'alcune sperienze ed osservazioni del Sig. Redi in Redi, Opere t. p. 149.
- Vauréal, Essai sur l'histoire des ferments. Paris 1864.
- Villot, La science positive et la doctrine de l'évolution. Archives de Zoolog. expériment. 1878. t. IV. p. 233.
- Vogt, C., Ueber den Ursprung des organischen Lebens; in d. Zeitschrift „Auf der Höhe“ I. 1881.
- Weissenborn, On spontaneous generation. Mag. of Nat. Hist. N. Ser. Vol. 2. 1838. p. 369. 621.
- Wiegmann, Ueber Entstehung von Entomostraken und Podurellen aus der Pristley'schen grünen Materie, Verwandlung derselben in Kryptogamische Gewächse und dieser wieder in die oben genannten Tiere. Verh. d. k. Leop.-Carol. Akad. d. Naturforscher. 1821. II. p. 717.
- Wrisberg, Observationum de animalculis infusoriis satura. Götting. 1765.

Wyman, Experiments on the formation of Infusoria in boiled solutions of organic matter, enclosed in hermetically sealed vessel, and supplied with pure air. Cambridge 1862; Chemical News VI. p. 109.

Zacharias, Der Ursprung des Lebens im Lichte der Entwicklungstheorie. Athenaeum. I. 1875. p. 413.

Zoellner, Photometrische Untersuchungen mit besonderer Rücksicht auf die physische Beschaffenheit der Himmelskörper. 1866.

— Ueber die Natur der Kometen. Leipzig 1872.





576.1 O200 c.1

lehre von der erzeugung sonst und je



086 771 964

UNIVERSITY OF CHICAGO

Aus dem Verlag von MAX NIE

Aus Band XV der „Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle“:

- Burmeister, H., Cephalocoema und Phylloscyrtus, zwei merkwürdige Orthopteren-Gattungen der Fauna Argentina. Mit 1 Tafel. 1880. M 1,50.
- Klatt, Dr. F. W., Neue Compositen, in dem Herbar des Herrn Franeville entdeckt und beschrieben. 1881. M 0,80.
- Kraus, G., Ueber die Wasservertheilung in der Pflanze. I—III. Mit 2 Holzschn. 1879—81. M 10,00.
- Rathke, B., Ueber die Principien der Thermochemie und ihre Anwendung. (Mit besonderer Berücksichtigung von Berthollet's „Essai de mécanique chimique“) 1881. M 1,50.
- Schimper, A. F. W., Die Vegetationsorgane der Prosopanche Burmeisteri. Mit 2 Tafeln. 1880. M 2,00.
- Strasser, H., Ueber die Grundbedingungen der activen Locomotion. Mit 12 Holzschnitten. 1880. M 4,00.

Bericht über die Sitzungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle im Jahre 1880. 8. M 3,00.

Festschrift zur Feier des hundertjährigen Bestehens der Naturforschenden Gesellschaft in Halle a/S. Mit 15 Tafeln. 4. 1879. M 30,00.

Daraus einzeln:

- Cohn, F., Desmidiaceae Bongonienses. Mit 1 Tafel. M 1,20.
- Heintz, W., Constitution der Ammoniakderivate des Acetons. M 1,00.
- Irmisch, Th., Beiträge zur vergleichenden Morphologie der Pflanzen. 6. Abtheil: Zur Kenntniss der Kormpflanzen und der Sprossverhältnisse einiger Alstromeriden und einiger Pflanzen aus andern nahe verwandten Familien. Mit 2 Tafeln. M 1,50.
- Kuchlauch, H., Ueber die elliptische Polarisation der von Metallen reflectirten Wärmestrahlen. M 1,00.
- Kölliker, A., Embryologische Mittheilungen. Mit 2 Taf. M 1,00.
- Leydig, F., Neue Beiträge zur anatomischen Kenntniss der Hautdecke und Hautsinnesorgane der Fische. Mit 3 Tafeln. M 4,50.
- Quincke, G., Ueber die Bestimmung des Brechungsindex auf gasförmigen Körpern. M 0,40.
- Schmidt, E., Beiträge zur Kenntniss der Methylcrotonsäure und der Angelicasäure. M 1,00.
- Schmitz, Fr., Beobachtungen über die vielkernigen Zellen der siphonocladaceen. Mit 1 Tafel. M 3,00.
- Taschenberg, O., Weitere Beiträge zur Kenntniss ectoparasitischer mariner Trematoden. Mit 2 Tafeln. M 3,00.

Taschenberg, O., Die Flöhe. Die Arten der Insektenordnung Suctoria nach ihrem Chitinskelet monographisch dargestellt. Mit 4 lithogr. Tafeln. 4. 1880. M 7,00.